ВИЛЬЯМ ГИЛЬБЕРТ

О МАГНИТЕ, МАГНИТНЫХ ТЕЛАХ И О БОЛЬШОМ МАГНИТЕ-ЗЕМЛЕ

НОВАЯ ФИЗИОЛОГИЯ, ДОКАЗАННАЯ МНОЖЕСТВОМ АРГУМЕНТОВ И ОПЫТОВ

О магните магнитных телах и о большом магните Земле

Вильям ГИЛЬБЕРТ

1600 год

НОВАЯ ФИЗИОЛОГИЯ, ДОКАЗАННАЯ МНОЖЕСТВОМ АРГУМЕНТОВ И ОПЫТОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА • -1956

СЕРИЯ «КЛАССИКИ НАУКИ»

Основана академиком С. И. Вавиловым

Редакционная коллегия: академик И. Г. Петровский (председатель), академик К. М. Быков, академик Б. А. Каганский, академик О. Ю. ШмиДт, академик Н. Н. АнДреев, академик Д. И. Щербаков, академик П. Ф. ЮДин, член-корреспондент АН СССР Б. Н. Делоне, член-корреспондент АН СССР Х. С. Коштоянч, член-корреспондент АН СССР А. М. Самарин, профессор Д. М. ЛебеДев, профессор Н. А. Фигуровский, кандидат философских наук И. В. Кузнецов (заместитель председателя)

О МАГНИТЕ
ВИЛЬЯМ ГИЛЬБЕРТ

William Gilbert

Вильям Гильберт Кольчестерский

(С гравюры Клемпа)

ПРЕДИСЛОВИЕ

К благосклонному читателю, занимающемуся философией магнита

Ввиду того, что при исследовании тайн и отыскании скрытых причин вещей, благодаря точным опытам и опирающимся на них аргументам, получаются более сильные доводы, нежели от основанных на одном только правдоподобии предположений и мнений вульгарных философов, мы поставили себе целью — для выяснения благородной сущности совершенно не известного до сих пор большого магнита, всеобщей матери (Земли), и замечательной и выдающейся силы этого шара — начать с общеизвестных каменных и железных магнитов, магнитных тел и наиболее близких к нам частей Земли, которые можно ощупывать руками и воспринимать чувствами; затем продолжить это при помощи наглядных опытов с магнитами п таким образом впервые проникнуть во внутренние части Земли. Осмотрев и изучив в большом количестве то, что извлекается из высоких гор, морских глубин, подземных пещер и потаенных рудников, мы, наконец, с целью лучшего познания истинного вещества Земли, долго и много, с большим старанием занимались исследованием магнитных сил (удивительных и превосходящих свойства всех имеющихся у нас тел, если сравнить с ними силы всех прочих ископаемых). Мы нашли, что этот наш труд не был бесполезным и бесплодным, так как при наших ежедневных опытах выяснились новые и неведомые особенности и благодаря тщательному рассмотрению вещей философия обогатилась в такой степени, что мы получили 8

возможность приступить к объяснению с помощью магнитных принципов внутренних частей земного шара и его подлинной сущности и к ознакомлению людей с Землей (всеобщей матерью), как бы показывая на нее пальцем посредством истинных доказательств и опытов, прямо воспринимаемых нашими чувствами. Подобно тому как геометрия восходит от очень малых и легких оснований к величайшему и труднейшему, благодаря чему проницательный ум возносится выше эфира, так и наше учение и наука о магните показывают в соответствующей последовательности сначала некоторые не очень редкие явления, вслед за ними обнаруживают более замечательные, наконец,— в порядке очереди — раскрываются величайшие и сокровенные тайны земного шара и познаются их причины — все то, что оставалось неизвестным и было упущено из-за невежества древних или нерадивости новых ученых.

Но зачем мне при наличии столь обширного океана книг, которые смущают и утомляют умы занимающихся наукой, которыми, несмотря на их нелепость, чернь и самые несносные люди опьяняются и бредят, от которых они надуваются, производят смятение в науке и, объявляя себя философами, врачами, математиками, астрологами, смотрят с пренебрежением и презрением на ученых людей; зачем мне, повторяю, вносить кое-что новое в эту пребывающую в таком смятении республику наук и отдавать эту славную и (ввиду множества заключающихся в ней неведомых до сего времени истин) как бы новую и поразительную философию на осуждение и растерзание злоречием либо тем, кто поклялся соблюдать верность чужим мнениям, либо нелепейшим исказителям добрых наук, невежественным ученым, грамматикам,

софистам, крикунам и сумасбродной черни? Н, однако, препоручаю эти основания науки о магните — новый род философии — только вам, истинные философы, благородные мужи, ищущие знания не только в книгах, но и в самих вещах. Если коекто не пожелает согласиться с мнениями и парадоксами, то пусть он все же обратит внимание на большое обилие опытов и открытий (благодаря которым и процветает главным образом всякая философия). Они были придуманы и осуществлены благодаря нашему вели-

кому тщанию, бдениям и издержкам. Наслаждайтесь ими и, если сможете, сделайте из них лучшее употребление. Знаю, как трудно придать старому новый вид, потускневшему — блеск, темному — ясность, надоевшему — прелесть, сомнительному — достоверность, но гораздо труднее закрепить и утвердить, вопреки общему мнению, авторитет за тем, что является новым и неслыханным. Мы, однако, об этом и не беспокоимся: ведь мы решили изложить нашу философию для немногих. Наши открытия и опыты мы отметили большими и маленькими звездочками[1] в соответствии с их значением и тонкостью. Тот, кто пожелает повторить эти опыты, должен обращаться с телами не робко и•неумело, а разумно, искусно и уверенно, чтобы по неведению (если дело у него не пойдет) не хулить наших открытий: ведь в этих книгах опубликовано только то, что подверглось испытанию и много раз было проделано и осуществлено. Многие рассуждения и гипотезы на первый взгляд покажутся, может быть, неприемлемыми, так как они расходятся с общими мнениями. Я, однако, не сомневаюсь в том, что впоследствии они — благодаря сопровождающим их доказательствам — завоюют себе авторитет. Поэтому чем дальше продвигаешься вперед в науке о магните, тем больше полагаешься на гипотезы и достигаешь больших успехов; не легко будет даваться какое-либо точное знание в магнитной философии тому, кто не знает ее полностью или, по крайней мере, ббльшую ее часть.

[1] В данном переводе отметки Гильберта своих открытий большими и малыми звездочками не воспроизведены (см. статью редактора, стр. 344).

Почти вся эта физиология является новой и неведомой: до сих пор лишь очень немногие авторы сообщили скудные сведения об общеизвестных магнитных силах. Поэтому мы очень редко обращались за помощью к древним писателям и к грекам: греческие аргументы и греческие слова не могут ни остроумнее доказать истину, ни лучше разъяснить ее. Наша наука о магните далека от большинства их принципов и правил. Мы не придали этому нашему произведению никаких прикрас красноречия и словесного убранства, но имели в виду одно: излагать трудные и не известные до сих пор вещи в той

словесной форме и такими словами, какие необходимы для того, чтобы эти вещи стали вполне понятными. Иногда мы пользуемся некоторыми новыми и неслыханными словами не для того, чтобы с помощью словесных покровов окружить вещи туманом и мраком (как это обычно делают химики), а для того, чтобы ясно и полно выразить тайны, не имеющие названия и ни разу еще до сих пор не подмечавшиеся.

От опытов с магнитом и знакомства с однородными частями Земли мы переходим к общей природе всей Земли; и здесь принято решение философствовать свободно, пользуясь той же вольностью, с какой некогда египтяне, греки, латиняне распространяли свои учения. Ведь множество содержащихся в последних заблуждений давно уже передано по наследству, как бы из рук в руки, новым писателям; держась за них, полузнайки блуждают среди вечного мрака. Древним, которые были как бы родителями философии — Аристотелю, Феофрасту, Птолемею, Гиппократу, Галену,— всегда

следует воздавать подобающий им почет, так как от них распространилась и дошла до потомков мудрость. Но и наше время открыло и вывело на свет многое такое, что охотно приняли бы и они, будь они живы. Вот почему и мы, не колеблясь, решили изложить в виде правдоподобных гипотез то, что мы обнаружили благодаря долгому опыту. Будь здоров.

ПОЧТЕННЕЙШЕМУ И УЧЕНЕЙШЕМУ МУЖУ Г-НУ ВИЛЬЯМУ ГИЛЬБЕРТУ, выдающемуся лондонскому доктору медицины и отцу философии магнита,— παραίνεσις ἐγκωμιαστική[1]

Эдуарда Райта по поводу этих книг о магните

Если, почтеннейший муж, случайно найдется человек, который будет низко оценивать эти книги о магните и твои труды и будет считать эти занятия легкомысленными и совершенно не достойными почтенного человека, посвятившего себя серьезным занятиям медициной , то он, конечно, заслуживает того, чтобы его признали

неразумным. Что польза магнита очень велика и прямо изумительна — это настолько хорошо известно даже людям самого низкого положения, что в настоящее время мне нет надобности произносить по этому поводу длинную речь или высказывать похвалу. По моему мнению, ты не мог бы выбрать для обнаружения силы своего философского таланта более благородную и более полезную для человеческого рода тему. Благодаря божественному благодеянию этого камня, оставшиеся неизвестными в течение стольких веков столь обширные материки земного шара, столь бесконечное число стран, островов, народов, племен были — чуть ли не на нашей памяти — легко открыты и многократно обследованы, а земной шар был не раз объезжен вокруг, между прочим и нашими Дрэком и Кэвендишем (это да будет сказано ради вечной памяти о них). Ведь благодаря

[1] παραίνεσις Духощхотьх•;, — хвалебное предисловие.

указаниям намагниченного железа мореплавателям становились известными даже в туманную погоду и в самую темную ночь точки юга, севера, востока и запада и прочие страны света. Поэтому они всегда очень легко понимали, в какую часть света им следовало направлять курс своего судна, что было совершенно невозможным до нахождения этого столь удивительного свойства магнитной βορεοδ

Вот почему прежде (как известно из истории) морякам часто угрожали невероятные тревоги и огромная опасность, так как при наступлении бури, когда не было видно солнца и светил, они совсем пе знали и не имели никаких способов и средств узнать, куда им направляться. Подумаем о том, какая радость охватила всех капитанов, как неистово они ликовали, когда этот магнитный указатель впервые явил себя им, как надежнейший водитель и как бы Меркурий в пути! Но и этого — указывать самый путь и как бы поворачивать палец в ту сторону, куда следует направлять курс,— оказалось недостаточно для магнитного Меркурия: он уже давно начал указывать и расстояние до того самого места, куда направляются. Магнитный указатель не всегда и не во всяком месте смотрит на одну и ту же северную точку, но по большей части отклоняется от нее либо к востоку, либо к западу; однако в одном и том же месте (каково бы оно ни было) он всегда имеет и сохраняет одно и то же отклонение. По этому отклонению, называемому вариацией [2], тщательно наблюдавшемуся и отмеченному для любых мест на море, мореплаватели — на основании близости и совпадения с той же вариацией — находили позже те же места (добавочно пронаблюдав широту). Отсюда португальцы во время их плаваний в Ост-Индшо имели точнейшие данные относительно приближения их к мысу Доброй Надежды (как известно из

сообщений Гуго Линдсхотенского и нашего ученейшего Ричарда Гакльвита); поэтому немало и наших опытных капитанов, совершая плавание от Мексиканского залива к Азорским островам, узнавало,

---

1 Popz08EiE0G — родит. падеж от βορεοδέῖξις — северная направленность. 2 Вариацией у Гильберта называется склонение магнитной стрелки, т. о. угол между магнитным и географическим меридианами.

что они очень близко подошли к последним, хотя по их морским картам выходило, что они находятся на расстоянии почти шестисот английских миль от этих островов. Благодаря этому магнитному указателю, надо думать, можно будет в какой-то степени разрешить географическую задачу о нахождении долготы, над которой в течение стольких столетий упражнялись таланты математиков: если известпа вариация какого-либо места на море,— можно впоследствии в случае надобности на основании ее очень легко найти это место, если известна его широта. Однако мы видим, что с наблюдением этой вариации было сопряжено некоторое неудобство и препятствие, так как ее можно наблюдать лишь при свете солнца и звезд. И вот, этот морской магнитный Меркурий, который следует поставить выше самого Нептуна и всех морских богов и богинь, простер и дальше оказываемые им всем морякам благодеяния. В темную ночь и в туманную погоду он не только показывает направление, но, как мы видим, дает очень ясные указания и относительно широты: ведь железная стрелка с помощью тончайшего искусства свободно подвешенная и висящая на своей оси в состоянии равновесия (как коромысло весов), затем тронутая магнитом и намагниченная, опускается до определенной и известной точки под горизонтом (например, на нашей лондонской

широте — почти до семидесяти двух градусов), где и останавливается. Ввиду удивительного согласия и соответствия, бывающего почти во всех и в каждом отдельном опыте с магнитом между самой Землей и землицей (то есть шаровидным магнитом), кажется, по ме ньшей мере, очень правдоподобным и более чем вероятНЫМ, что под самим экватором эта стрелка (даже намагниченная) будет пребывать в плоскости горизонта. Отсюда становится очень вероятным, что при небольшом передвижении с юга на север (или наоборот) изменение этого склонения [1] будет довольно заметным, так что на основании тщательного наблюдения этого склонения вместе

с широтой в каком-нибудь месте можно впоследствии с помощью прибора для определения склонения легко узнать то же место и ту же широту даже в очень темную ночь и при очень густом тумане.

Чтобы возвратиться, наконец, к тебе, почтеннейший и ученейший г-н д-р Гильберт (которого я охотно признаю своим наставником в этой философии магнита), если бы эти твои книги о магните не содержали в себе ничего другого, кроме нахождения широты по магнитному склонению, тобою впервые предложенного, то и тогда наши английские, французские, голландские и датские капитаны, готовящиеся плыть в пасмурную погоду из Атлантического океана в Британское море или Гибралтарский пролив, с полным основанием ценили бы их на вес золота. Твое открытие, что весь земной шар представляет собой магнит, большинству покажется παραδοξον и вызовет недоумение. Однако оно у тебя так прочно и всесторонне подкреплено и обосновано таким количеством прямо

[1] То, что во времена Гильберта называлось склонением, теперь называется наклонением, т. е. угол между направлением полной напряженности геомагнитного поля и горизонтальной плоскостью.

относящихся к делу и хорошо подобранных опытов (книга 2, глава 34; книга 3, главы 4 и 12 и почти вся книга пятая), что не остается никакой возможности сомневаться или возражать. Перехожу к причине магнитной вариации, которая до сих пор тревожила умы всех ученых. Ни один человек не приводил более вероятной причины; чем та, которая сейчас впервые выставлена тобой в этих твоих книгах о магните. ὀρθοβορεοδεῖξις[2] магнитной стрелки среди океана и внутри материков (или даже внутри их более или менее мощных и возвышенных частей), наклонение к ним у берегов на суше и на море, согласующееся с опытами над землицей (которая неровна ради сходства с Землей, в некоторых своих частях имеет возвышенности или ослаблена, попорчена, несовершенна в каком-либо отношении), доказанными в книге 4, главе 2,— все это делает правдоподобным заключение о том, что эта вариация есть не что иное, как некая девиация намагниченного железа в сторону более мощных и возвышенных частей Земли. Отсюда легко установить и причину той неправильности,

[1] παραδοξώτατον (греч.) — совершенно неожиданным, парадоксальнейшим. — прямая северная направленность.
[2] ὀρθοβορεοδεῖξις

которая наблюдается в магнитных вариациях главным образом из-за неровности и аномалии в этих возвышенностях и земных силах. Клянусь, я не сомневаюсь в том, что даже люди, придумавшие или допускавшие какие-либо притягательные или соответственные точки на небе или на Земле, или магнитные горы, скалы и полюсы, когда прочитают эти твои книги о магните, сразу же поколеблются и добровольно присоединятся к твоему мнению. Помещенные тобою в конце рассуждения — о круговом движении Земли и о земных

полюсах — кое-кому, возможно, покажутся очень гадательными, но я не вижу, почему бы им не заслужить снисхождения даже со стороны тех, кто не признает вращения Земли, так как и сами они не легко могут выпутаться из многочисленных затруднений, связанных с суточным движением всего неба. Ведь прежде всего незачем возводить ко многим причинам то, что может происходить в силу меньшего их количества, и незачем вращаться всему небу и всем сферам (если таковые существуют) блуждающих и неподвижных звезд для того, чтобы происходило суточное движение, для оправдания которого достаточно одного ежедневного вращения Земли. Далее, что покажется более вероятным: то ли, что круг равноденствия земного шара в одну секунду (то есть в то время, когда быстро идущий человек в состоянии сделать только один шаг) может пройти четверть английской мили (60 их равняется одному градусу наибольшего круга на Земле), или же что экватор первого двигателя [1] в такое же время пробегает с невыразимой быстротой около пяти тысяч миль, а в мгновенье ока пролетает быстрее молнии приблизительно пятьсот английских миль (если только правильно определяют те, кто является наибольшими противниками движения Земли)? Наконец, что более правдоподобно: приписывать какое-нибудь движение этому очень маленькому земному шарику или с безумным напряжением надстраивать над восьмой сферой неподвижных звезд три огромные сферы — я

[1] Первым двигателем по Аристотелю вообще называлась первопричина всякого движения в мире и в частности — причина движения сферы неподвижных звезд.

имею в виду девятую, десятую и одиннадцатую,— не отмеченные никаким светилом, когда, вдобавок, из этих книг о магните явствует, что круговое движение не так чуждо природе Земли, как это обычно считается? Да и то, что приводят из священного писания, как кажется, не очень противоречит положению о подвижности Земли: Моисей и пророки не имели, повидимому, намерения обнародовать остроумные открытия в математике или физике. Они хотели приноровиться к пониманию и способу выражаться толпы, подобно тому как кормилицы обычно приноравливаются к младенцам, а не соблюдать ненужную точность в мелочах. Так, в «Бытии» 1, стих 16 и в псалме 136 Луна называется большим светочем потому, что она кажется таковым, хотя людям, сведущим в астрономии, известно, что большинство звезд — как неподвижных, так и блуждающих — гораздо больше Луны. Поэтому я полагаю, что и из псалма 104, стиха 5 нельзя извлечь никаких твердых доводов против подвижности Земли, хотя и сказано, что бог утвердил Землю на ее основаниях, дабы она вовеки не сдвигалась: ведь Земля может всегда оставаться на своем, одном и том же месте в том смысле, чтобы не уходить в беспорядочном движении и не переноситься за пределы своего местопребывания (куда ее изначала поместил божественный создатель). Благочестивою душою признавая и почитая (после тщательного исследования и изучения в магнитных движениях его удивительного творения) непостижимую мудрость триединого божества, мы, убежденные -немалым количеством опытов и философских доводов, считаем вполне вероятным, что Земля совершает вращательное движение, хотя и опираясь при этом на свой центр как на неподвижное основание и фундамент. Однако, если оставить в стороне все это (никто никогда, думаю, не приводил по этому поводу более точных доказательств), — в высшей степени благосклонно будут, без сомнения, приняты всеми разумными

людьми и (употребляя выражение химиков) сынами магнитной дисциплины твои рассуждения о причинах вариаций и о магнитном склонении под горизонт — не говоря уже о многом другом, что было бы слишком долго перечислять. Я, конечно, не сомневаюсь в том, что, издав эти свои книги, ты побудишь сведущих и рачительных П

капитанов заниматься наблюдением магнитного склонения под горизонт не в меньшей степени, чем наблюдением вариации. Ведь если не вполне достоверно, то во всяком случае правдоподобно, что самое широту, а также и долготу или действие долготы можно определить гораздо точнее по одному склонению (даже в очень большой темноте), чем по вариации, хотя бы сияло солнце, сверкали звезды и искуснейшим образом применялись любые точнейшие приборы. И нет сомнения в том, что ученейшие мужи Петр Планций (очень усердно занимающийся не столько географией, сколько наблюдениями над магнитом) и отменный математик Симон Стевин немало обрадуются, когда увидят эти твои книги о магните и обратят внимание на то, что их λιμενευρετική[1], или способ нахождения гаваней, получил столь великую и неожиданную поддержку и обогащение; они, без сомнения, побудят (насколько это окажется возможным) всех своих морских начальников повсюду наблюдать магнитное склонение под горизонт не в меньшей степени, чем вариацию.

Итак, ученейший г-н д-р Гильберт, пусть выходит в свет при наи лучших предзнаменованиях твоя философия магнита, хранившаяся под спудом не девятый год (как учит Гораций), но почти целых два девятилетия, извлеченная, наконец, из мрака и густого тумана, созданного праздными и слабыми философами, твоими немалыми непрерывными трудами, стараниями, бдениями, искусством, издержками в течение стольких лет с помощью бесконечного множества искусно произведенных опытов. Причем ты не оставил в стороне, но внимательно прочитал и взвесил все то, что высказано в

сочинениях всех древних и новых писателей. Нечего ей бояться насупленных бровей или пристрастного суда какого-нибудь хмурого и бездарного лжефилософа, который гонится за пустой славой, завистливо порицая чуэкое и присваивая его себе, именно

> «Гений Гомера великого зависть стремится унизить» «—Но вот почему и дано имя Зоила тебе».

---

[1] λιμενευρετική— способ нахождения гаваней.

2 ВИЛЬЯм Гильберт

Пусть, повторяю, выйдет, наконец, и предстанет перед взором всех хранившаяся под спудом в течение стольких лет новая физиология о магните и философия о большом магните (то есть, Земле), которой никогда нельзя будет достаточно надивиться. Верь мне — «Если правдивое есть в предсказаньях поэтов»,

— эти твои книги о магните будут больше способствовать увековечению твоего имени, чем поставленный на твоей гробнице памятник, подобный памятникам вельмож.

Объяснение некоторых слов

Землица — шарообразный магнит — террелла.

Вращательность (verticity)— полярная сила — не περιδίνησις1, а περιδινείσεως Дбухрс•, не вершина или а вращающая способность .

Электрические тела (electrics) — те, которые притягивают таким же образом, как янтарь.

Намагниченное тело (magnetic) — то, которое получило силы от естественного магнита.

Магнитная стрелка (versorium) — намагниченный кусок железа на игле.

Немагнитная стрелка на острие — из любого металла, служащая для опытов с электрическими телами.

Естественный магнит с колпаком — тот, который снабжен железным колпаком или наконечником

МериДионально — то есть в направлении меридиана.

Параллельно — то есть, в направлении параллели.

Острие — оконечность намагниченной естественным магнитом стрелки.

Крест — иногда так обозначается нетронутый магнитом ненамагпиченный конец, хотя в приборах по большей части оба копца намагничиваются соответствующими оконечностями камня.

херь; {утрщ—круговращение; περιδίνείσεως δύναμις— способность круговращения.

2 хбĥо; — полюс.

Объяснение некоторых слов

Кора — то есть кора пробкового дерева.

РаДиус магнитной сферы есть прямая линия, проведенная кратчаЙшиМ путем от крайней точки магнитной сферы к поверхности тела так, чтобы она, будучи продолжена,. доходила до центра магнита.

Сфера Действия есть все то пространство, на которое распространяется действие любого магнита.

Сфера схожДения есть все то пространство, внутри которого очень малое магнитное тело приводится в движение магнитом.

Показывание — вместо «наглядное доказательство при ПОМОЩИ тела».

Магнитное схожДение — потому что движение в магнитных телах происходит не благодаря притягательной способности, а Йутем встречи или согласия обоих, так что нет Дбучц; [1] одного тела, а всегда есть зиуђрорђ [2], схождение сил обоих тел, если даже этому препятствует масса тела.

Деклинатор — намагниченный кусок железа, движущийся на оси в приборе для определения склонения.

---

[1] ἑλκτικὴ δύναμις — притягательная способность. [2] συνδρομή — схо

КН ГА ПЕРВАЯ

ГЛАВА I

Сочинения древних и новых писателей о магните, некоторые разрозненные упоминания, различные мнения и пустословие

В прежние времена, когда философия, еще грубая и неразработанная, пребывала во мраке заблуждений и невежества, были подмечены и познаны лишь немногие свойства и особенности вещей; лес деревьев и травы оставались дикими, добывание металла не было известно, познание камней было в пренебрежении. Но благодаря талантам и трудам множества людей были сделаны и переданы другим некоторые открытия, важные для удовлетворения потребностей и для поддержания здоровья людей, и вместе с тем разум п опыт внушили еще большие надежды,— и вот началось обследование и обыскивание всего — лесов, полей, гор и труднодоступных мест, морей, вод, глубин и внутренних частей тела Земли. Наконец, повидимому, плавильщики железа или рудокопы в добрый час нашли в железных жилах магнитный камень. В руках у металлистов он быстро обнаруживал свою мощную и сильную способность притягивать железо,— это свое свойство, не затаенное и скрытое, но легко всеми замечаемое, превознесенное и осыпанное множеством похвал. Выйдя на свет, точно из мрака и

глубоких темниц, он был прославлен людьми за свою мощную п поразительную способность притягивать железо. Многие древние философы и врачи кратко говорили о нем как бы только для того, чтобы воздать ему дань уважения, например, Платон в «Ионе», Аристотель только в первой книге «О душе», Феофраст Лесбосский,

---

Диоскорид, Г. Плиний Секунд, Юлий Солин. Они передают только то, что магнит притягивает железо, все же прочие его свойства не были известны. Но для того, чтобы рассказ о магните не оказался голым и слишком кратким, к этому особенному и единственно известному его действию было присоединено множество ложного, которое в прежние времена не менее, чем в новое время, распространялось с помощью неграмотных дилетантов и копиистов и принималось на веру людьми: например, если магнит натереть чесноком или положить вблизи него бриллианты, то он не будет притягивать железо. Сказки этого сорта встречаются у Плиния, и в птолемеевском «Четырехчастии» (Quadripartitum). Такого рода заблуждения настойчиво распространялись и продолжалй увеличиваться (как сорная трава после дождя), и дошли до наших дней через писания множества людей, которые наполняют тома грузом собственных измышлений, пишут и копируют страницу за страницей, посвящая их предмету, о котором они сами почти ничего не знают из собственного опыта. Даже сам Георгий Агрикола, имеющий большие заслуги перед наукой, вплел, доверившись чужим сочинениям, в свои книги о природе ископаемых подобные сказки о магните, как будто это истинная история. Гален увидел в девятой книге «О свойствах простых лекарств» его лечебную силу, а

в первой книге «О естественных свойствах» — его естественную способность притягивать железо, но, как и до него Диоскорид, он не изучил этих явлений и не искал дальше. Маттиол, его истолкователь, повторяет сказку о чесноке и алмазе; он приводит также рассказ о часовне Магомета со сводом из магнитов и пишет, что это необычное явление (железный сундук, висящий в воздухе) поражает толпу, как некое божественное чудо, но путешественники убеждаются в том, что это ложь. Плиний, однако, сообщает, что архитектор Хинократ начал делать свод храма Арсинои в Александрии из магнитного камня для того, чтобы изображение Арсинои, сделанное из железа, казалось висящим в воздухе; этому помешала смерть и его самого и Птолемея, который приказал сделать это для своей сестры. О причинах притяжения железа древние авторы написали мало; кое-что, мимоходом, написал Лукреций

и другие, некоторые же лишь слегка и скупо упоминают о притян<ении железа. Кардан порицает всех их за то, что в столь славном вопросе, на столь обширном поле для философствования они выказали. себя такими нерадивыми и беспечными, не обнаружили более широкого знания и не дали более разработанной философии. Однако же и сам он в своих столь объемистых томах не передал потомству по этому вопросу ничего такого, что было бы достойно философа, а лишь некоторые сведения, взятые и списанные у других авторов или неудачно придуманные. Некоторые из более новых писателей объясняют только действие магнита в области медицины, как-то Антоний Муза Бразевол, Баптист Монтан, португалец Амат, как до них — Орибазий 13 — «О свойствах металлических тел», Этий Амидем, Авиценна, Серапион Мавретанский, Гали Аббас, Сантес из Ардоний, Петр Аппонский, Марцелл, Арнальд. Лишь в очень кратких словах упоминают о магните француз Марбодей, Альберт, Матвей Сильватик, Гермолай Барбар, Камилл Леонгард, Корнелий Агриппа, Фаллопий, Иоанн Лангий, кардинал Кузанский, Ганнибал Розетий Калабрийский. У всех он рассмотрен очень небрежно: они лишь пересказывают чужие выдумки и бредни. Маттиол сравнивает притягательные силы магнита, проходящие по кускам железа, с вредоносным действием электрического ската, яд которого проходит по телам и незаметно ползет вперед. Вильгельм Путеанский кратко и учено рассуждает о магните в разделе о слабительных лекарствах. Фома Эраст, совершенно не зная природы магнита, основывает на магните свои слабые доводы против Парацельза. Георгий Агрикола, как и другие, писавшие о металлах, только упоминает о магните. Александр Афродизийский в своих «Проблемах» считает вопрос о магните необъяснимым. Лукреций Кар, поэт эпикурейской школы, полагает,

что притяжение происходит потому, что подобно тому, как из всех вещей истекают мельчайшие тела, так и из железа истекают атомы в промежуточное между железом и магнитом пространство, освобожденное от семян магнита; когда атомы начинают течь к магниту, за ними следует железо скученными тельцами. Нечто подобное, заимствованное у Плутарха, содержится у Иоанна Костея.

п ер в а я

Фома Аквинат в 7-й книге «Физики», сообщая кое-что о магните, неплохо описывает его природу; благодаря своему божественном± и проницательному уму он дал бы очень много, если бы производил опыты с магнитом. Платон думает, что свойство магнита — божественное. После того как триста или четыреста лет тому назад люди обнаружили движение магнита к северу и югу, многие ученые —каждый в соответствии со своим дарованием — делали попытки возвеличить это столь замечательное и нужное для удовлетворения человеческих потребностей свойство — либо изъявлением своего восхищения и похвалами, либо какими-нибудь слабыми рассуждениями. Очень многие из новых писателей старались объяснить причину этого движения и направленности па север и юг, понять столь великое чудо природы и открыть его другим. Однако труд их пропал даром, так как, не умея подходить к явлениям природы, не проделывая опытов с магнитом, они ,только из книг и обманутые ложными физическими учениями усваивали некоторые порожденные пустым мнением слабые рассуждения и по-бабьи бредили о том, чего нет. Марсилий Фицин пережевывает старые мнения и ищет причину для объяснения направленности магнита в созвездии Медведицы на небе: будто в магнитном камне преобладает и переносится на железо свойство Медведицы. Парацельз утверждал, что существуют звезды, которые, обладая

мощью магнита, притягивают к себе железо. Левин Лемний описывает и хвалит компас и — на основании некоторых соображений — доказывает его древность; скрытого же чуда он, вопреки своему обещанию, не разъясняет.

Говорят, жители г. Амальфи в Неаполитанском королевстве раньше всех построили морской компас. По рассказу Флавия Блонда,—это не пустое хвастовство амальфийцев: их научил один гражданин, Иоанн Гойя, в 1300 году по рождестве Христовом. Этот город находится в Неаполитанском королевстве, неподалеку от Салерно, у мыса Минервы; этим герцогством Карл V одарил великого адмирала Андрея Дориа за его выдающееся усердие. Известно, что никогда никакие изобретения человеческого пскусства не приносили большей пользы человеческому роду, чем этот компас. Однако на

основании старинных сочинений и некоторых доводов и предложений кое-кто полагает, что он был раньше изобретен и применен в мореходном искусстве другими. Знакомство с морским компасом было, повидимому, принесено в Италию Павлом Венецианским, который около 1260 года научился у китайцев обращению с компасом. Однако я не хотел бы лишать амальфийцев столь великой чести, ввиду того что на Средиземном море компас в его обыкновенном виде впервые стали изготовлять они. Горопий приписывает изобретение его кимврам или тевтонам на том основании, что названия тридцати двух ветров, написанные на компасе, произносятся всеми капитанами кораблей — будь они французы, англичане или испанцы — по-немецки. Однако итальянцы пишут их на своем собственном языке. Некоторые думают, что еврейский царь Соломон знал морской компас и показал употребление его своим капитанам для их больших

плаваний, когда они привезли такую огромную массу золота из западной Индии. Поэтому Арий Мантан настаивает на том, что область Перу, изобилующая золотом, получила свое название от еврейского слова Парваим. Более правдоподобно, однако, что золото привозилось с берегов нижней Эфиопии, как говорят некоторые — из области Кефала. Вышеуказанное же мнение, повидимому, неправильно, так как финикийцы, соседи Иудеи, самый опытный в морецлавании народ древних веков (талантами, трудами и советами которого пользовался Соломон как в других своих делах, так и при постройке судов и снаряжении самих экспедиций), не знали той помощи, которую оказывает магнит, то есть искусства изготовления морского компаса. Если бы последний был у них в употреблении, то и греки, и италийцы, и варвары — все освоили бы этот столь необходимый и полезный всем предмет, и никогда не погибло бы от забвения то, что приобрело известность, что легко постичь, в чем есть очень большая потребность: либо знание передавалось бы потомкам из рук в руки, либо какой-нибудь след его остался бы в произведениях письменности. Себастиан Каботт первый открыл, что магнитное железо подвержено вариации. Гонзалес Овиедо первый пишет в своей истории о том, что на меридиане Азорских островов железо не подвержено

п е рва я

вариации. Фернелий в книге о скрытых причинах вещей говорит, что в магните есть скрытая и тайная причина, а в другом месте — небесная. Таким образом, он производит на свет неизвестное с помощью еще более неизвестного: беспомощны, бесплодны, неумны эти поиски скрытых причин. Остроумный Фракасторий, выдающиЙся философ, ищет причину направленности магнита п придумывает Гиперборейские магнитные горы, привлекающјте к себе

намагниченные куски железа. Этому мнению, принятому так или иначе и другими, следуют многие как в своих сочинениях, так и в географических таблицах, морских картах и описаниях Земли, бредя магнитными полюсамии огромными скалами, отличными от полюсов Земли. Имеется вышедший за двести с лишним лет до Фракастория небольшой труд, помеченный именем некоего Петра Перегрина, по своему времени довольно ученый; некоторые полагают, что в своих мнениях он зависит от англичанина Рожера Бэкона из Оксфорда. В этой книге автор ищет основания для направленности магнита в полюсах неба и в самом небе. Из этого Петра Перегрина Иоанн Тайснер из Ганнонии сделал извлечение в виде книжки и опубликовал последнюю как нечто новое. Кардан выдвигает восход звезды в хвосте Медведицы и причину вариации полагает в этом восходе, считая вариацию всегда определенной в зависимости от восхода звезды. Однако различие в вариации и изменения последней во многих местах (в южных местах даже неправильные) исключают особенное господство звезды, восходящей на севере. Коимбрская коллегия ищет причину в некоторой части неба близ полюса. Скалигер в XXXI «Упражнении бротив Кардана» вводит неизвестную для него самого причину и нигде не обнаруженные земные магниты не в тех Сидеритских горах, но от той силы, которая их произвела, именно — от стороны неба, находящейся над этой северной точкой. Это свое мнение знаменитый ученый муж разукрашивает множеством слов, а в конце увенчивает множеством остроумных высказываний, но соображения его не очень остроумны. Мартин Кортезий полагает, что место притяжения находится за полюсами и за подвижными небесами. Некий француз Бессард с неменьшим пустословием отмечает полюс зодиака.

Яков Севертий Парижский среди того немногого, что он приводит, придумывает новые заблуждения о разной направленности магнитов в разных странах, даже о восточных и западных частях магнита. Англичанин Роберт Норман полагает, что существует соответственпая, а не притягательная точка и место; магнитное железо пристает к ней не потому, чтобы она привлекала его к себе. Франциск Мавролик рассматривает небольшое количество проблем о магните и, приводя одновременно общеизвестные чужие мнения, уверяет, что вариация происходит под влиянием некоего магнитного острова , о котором упоминает Олаф Великий. Иосиф Коста, совершенно не знакомый с магнитом, тем не менее сыплет праздными словами по поводу магнита. Ливий Санут в своей «Географии», написанной поитальянски, много рассуждает о первом магнитном меридиане, о магнитных полюсах: находятся ли они на небе или на земле, а также о приборе для определения долготы, но, не поняв природы магнита, он — при всей своей превосходной осведомленности — оперирует одними лишь заблуждениями и напускает туман. Фортуний Аффайтат довольно неискусно философствует о притяжении железа и о свойстве поворачиваться к полюсам. В самое последнее время Баптист Порта, не вульгарный философ, наполнил седьмую книгу своей «Естественной магии» чудесами магнита; однако о магнитных движениях он знает мало или мало их видел; кое-что относительно явных сил — либо усвоенное им от уважаемого учителя Павла Венецианского, либо добытое его собственным усердием — придумано и подмечено не очень удачно. Все это наполнено совершенно неверными опытами, как будет показано в своем месте. Все же я считаю его достойным многих похвал за то, что он занялся столь крупным вопросом (как и множеством других вопросов) с достаточным успехом и немалой пользой и подал повод к дальнейшим исследованиям.

Все эти люди, философствовавшие до нас, философствовали по поводу притяжения, пользуясь небольшим числом, смутных и неясных опытов и рассуждениями, основанными на допущении скрытых причин вещей. Причины направленности магнита они искали в частях неба, полюсах, светилах, звездах или в горах и скалах, в пустоте,

атомах, притягательных или соответственных местах вне неба и в некоторых других такого же рода недоказуемых парадоксах. Они глубоко ошибаются и блуждают, как слепые. Мы не ставим себе целью опровергать доводами эти их заблуждения и лишенные силы рассуждения, а также прочие многочисленные сказки и суеверия о магНИТе, созданные обманщиками или слагателями сказок, например —высказанное Франциском Руком подозрение по поводу магнита, но создан ли он коварно злыми демонами. Или — будто, если положить его под голову спящей женщины так, чтобы она об этом пе знала, он сбрасывает с постели прелюбодейку. Или — будто магнит своим дымом и чадом приносит пользу ворам, как будто этот камень возник ради воровства. Или — будто он открывает запоры и замки, как об этом бредит Серапион. Или — будто железо, притянутое магнитом и положенное на весы, ничего не прибавляет к весу магнита, как если бы тяжесть железа поглощалась силой камня. Или то, что передают Серапион и мавретанцы,— будто в Индии существуют какието изобилующие магнитом морские скалы, которые извлекают все гвозди из приставших к ним кораблей и останавливают суда. Эту сказку не обходит молчанием и Олаф Великий: по его словам, па севере есть горы, обладающие такими силами притяжения, что при постройке кораблей приходится употреблять деревянные гвозди, иначе при прохождении близ магнитных скал железные гвозди были бы вырваны из дерева. Или

— будто белый магнит может заменить любовный напиток. Или — будто, как необдуманно говорит Гали Аббас, если держать его в руке, он вылечит боли в ногах и судороги. Или — будто он делает человека приятным для государей или краснорочивым, как вещал Пикторий. Или — будто, как учит Альберт Великий, есть два рода магнита, один принимает направление на север, другой на юг. Или — будто железо направляется к северным звездам, так как ему сообщена сила полярных звезд, подобно тому как за солнцем следуют растения, например — подсолнечПИК. Или, как утверждает астролог Лука Гаврик,— будто под .хвостом Большой Медведицы имеется магнитный камень; он хочет наделить магнитом и планету Сатурн, как он наделяет ее сардониксом

и ониксом, а также Марс, который он одновременно наделяет алмазом, яшмой и рубином, так что магнит оказывается под властью двух планет. Кроме того, он говорит, что магнит принадлежит знаку Девы, окутывая такого рода ученым математическим покровом глупости, от которых становится стыдно. Или — будто на магните следует вырезывать изображение Медведицы, когда лупа обращена па север, для того, чтобы магнит, будучи подвешен на железной проволоке, воспринял свойство небесной Медведицы, о чем упоминает Гавденций Мерула. Или — будто магнит притягивает железо и направляет его к северу потому, что у медведя он выше званием, чем железо, как пишет Фицин и повторяет Мерула. Или — будто днем он имеет такую силу притягивать железо, ночью же — имеет слабую или, скорее, совсем ее пе имеет. Или — будто кровь козла восстанавливает это свойство, когда оно увядает и засыпает, как пишет Руеллий. Или — будто кровь козла освобождает магнит от чар алмаза, так что угасшая сила от смачивания козлиной кровью оживает вследствие вражды между этой кровью и алмазом. Или — будто магнит ограждает женщин от злого умысла и обращает в бегство демонов, как об этом бредит Арнольд де Вилланова. Или — будто он может примирить с женами их мужей или возвратить мужьям их жен, как об этом учит наставник в пустословии француз Марбодей. Или — будто магнит, хранимый в рассоле из рыбы прилипалы, обладает силой извлекать золото, упавшее в самые глубокие колодцы, согласно сообщению Целия Калканьини. Подобным вздором и сказочками пошлые философы забавляются сами и кормят жаждущих познать таинственное читателей и невежд, пробавляющихся нелепостями. Однако, после того как в дальнейшем изложении будет раскрыта исследованная благедаря нашим трудам

и опытам природа магнита, скрытые и недоступные причины такого действия магнита станут ясными, доказанными, очевидными и объясненными. Вместе с тем исчезнет всякий туман, и всякие корни заблуждений будут вырваны и выброшены; будут заложены и вновь появятся основы славной философии магнита, для того, чтобы праздные домыслы больше не вводили в заблуждение высокие умы. Одни ученые

наблюдали в дальних плаваниях различия в магнитной вариации: англичане — Томас Гариот, Роберт Хью, Эдуард Райт, Абраам Кендалл. Другие изобрели магнитные приборы и удобные способы наблюдений, необходимые мореплавателям и тем, кто совершает дальние путешествия, и издали их описание, например — Вильям Бороу в своей книжке о вариации компаса, Вильям Барло в своем «Дополнении», Роберт Норман в своем «Новом притягивающем». Это — опытный моряк и изобретательный мастер Роберт Норман, первый открывший склонение магнитного железа. Много других я сознательно обхожу молчанием: французов, немцев и испанцев нового времени, которые в своих произведениях, написанных на их родных языках, либо злоупотребляют чужими высказываниями и подобно торговцам-обманщикам выставляют напоказ старое, украсив его, точно убранством блудницы, новыми этикетками и названиями, либо сообщают сведения, недостойные даже упоминания. Украв у других авторов какую-нибудь книгу, они ловят или вымаливают себе покровителя или стремятся создать себе имя у несведущих и молодых людей, передавая, точно из рук в руки, заблуждения из области всех наук, а иногда добавляя и от себя кое-какую ложь.

Глава

ГЛАВА П

Каков магнитный камень и о его нахождении

Этот камень, обычно именуемый магнитом, получил свое название либо от имени того, кто его открыл (хотя бы и но от сказочного волопаса, упоминаемого у Плиния, который заимствовал его от Никандра, с его гвоздями от сандалий и наконечником палки, приставшими, в то время как он пас скот, к- поверхности магнита), либо от македонской области Магнезии, богатой магнитом, либо от малоазийского города Магнезии в Ионии у реки Меандра. Поэтому Лукреций говорит:

«Греки магнитом зовут по названию месторождения,
Ибо находится он в пределах отчизны магнетов».

Он зовется и геракловым от города Гераклеи или от непобедимого Геракла — вследствие своей большой силы и своей власти и владычества над железом, которому покоряется все; или — сидеритом, то есть как бы железным. Он не был неизвестен самым старинным писателям — не только грекам, Гиппократу и другим, но и, как я полагаю, евреям и египтянам, так как в древнейших железных рудниках, наиболее знаменитых в Азии, вместе с железом часто добывался его единоутробный брат — магнит. Если верно то, что сообщают о китайском народе, последний умел в ранние века производить опыты с магнитом, тем более что магниты у них превосходные. Египтяне, по рассказу Манефона, обозначают магнит названием «кость Ора». Способность, от которой зависит обращение Солнца, они называют Ором, подобно тому как греки называют ее Аполлоном. Впоследствии, как сообщает Платон, Эврипид дал ему название «магнит». Его знали и описывали Платон в «Ионе»,

Никандр Колофонский, Феофраст, Диоскорид, Плиний, Солин, Птолемей, Гален и другие исследователи природы. Однако, если принять во внимание столь большое разнообразие магнитов и несходство их между собой в смысле твердости, мягкости, тяжести, легкости, плотности, прочности и хрупкости их вещества, столь большое различие в окраске и в других качествах, то окажется, что эти авторы не передали нам удовлетворительной истории магнита. Она не была составлена или оказалась недоделанной ввиду неблагоприятных условий времени: ведь прежде торговцы и мореходы не привозили из столь отдаленных стран разного рода вещей и невиданных ранее чужеземных предметов, Кар: это делается сейчас, когда во всех землях жадно собирают огромное количество всяких товаров — камней, дерева, благовоний, трав, металлов м металлических изделий. К тому же в прежние века добывание металлов не было особенно развито.

Разница в смысле крепости сводится к вопросу, является ли магнит мужским или женским; такое различие во многих случаях усматривали древние между предметами одного и того же вида. Плипий, вслед за Сотаком, указывает пять родов магнита: из Эфиопии, Македонии, Беотии, Троады и Азии, то есть те, которые больше всего

были знакомы древним. Мы же устанавливаем существование стольких родов магнита, сколько имеется в природе областей, составленных из несходных друг с другом стран. Ведь во всех климатах, во всякой стране, во всякой почве магнит либо обнаружен, либо существует в скрытом виде и неизвестен лишь. вследствие глубины залегания и трудности доступа к нему; либо мы, видя его и

имея с ним дело, не узнаем его из-за того, что силы его ослаблены и затемиены. Различие в окраске для древних следующее: в Магнезии и Македонии магниты — рыжие и черные, в Беотии — скорее рыжие, чем черные, в Троаде — черные, лишенные сил, в азиатской Магнезии — белые, не притягивающие железа, похожие на пемзу. Мощный и получивший известность благодаря опытам магнит в наше время чаще всего имеет вид необделанного железа и по большей части находится в железных рудниках. Иногда его находят также в сплошном виде, отдельно; такого рода магниты — либо темнокровяного цвета, либо цвета печени — получаются из Ост-Индии, Китая и Бенгалии. Они превосходны, иногда даже велики, будто их отломали от большой скалы, и обладают большим весом, иногда же они — как бы обособленные и цельные; к числу их относятся те, которые, имея вес в один только фунт, могут поднять вверх четыре унции или полфунта или целый фунт железа. В Аравии находят рыжие широкие магниты, наподобие плиток, не столь тяжелые как привозимые из Китая, по мощные и хорошие; несколько более черные — на острове Эльбо в Тирренском море; вместе с ними рождаются также белые, каковыми являются и некоторые магниты в рудниках Караваки в Испании; однако действие последних слабее. Находят также п черные магниты, которые являются более слабыми; таковы магниты в железных рудниках в Норвегии и в приморских местностях у Датского пролива. Черные с синим оттенком или темные с синим оттенком — мощны и заслуживают одобрения. Другие магниты свинцового цвета, поддающиеся и не поддающиеся раскалыванию (раскалываются они на квадратики, наподобие чешуи). У меня есть и магниты, похожие на мрамор — серые, пепельного цвета и пятнистые, как серый мрамор; они прекрасно полируются. В Германии

имеются магниты с отверстиями, похожие на соты; они легче других, однако же крепки. Металлические — те, которые при плавке дают наилучшее железо. Иные нелегко поддаются плавке в металл, но обжигаются. Есть очень тяжелые и чрезвычайно легкие; есть очень мощйые, способные захватывать куски железа, другие — более слабые, обладающие меньшей мощностью, третьи — настолько вялые и бесплодные, что опис трудом тянут крошечные частицы железа и не отталкивают лежащего против них магнита. Одни прочны и упорны и нелегко поддаются воздействию, другие хрупки: есть опять-таки плотные и твердые, как алмазный шпат, или рыхлые и мягкие, как пемза, пористые или сплошные, цельные и единообразные или неедийообразные и разъеденные. В смысле твердости они то подражают железу,— причем иногда их даже труднее резать или распиливать, чем железо,— то оказываются мягкими, как глина. Не всякие магниты правильно называть камнями: есть такие, которые представляют собой скорее обломки скал, другие же являются скорее металлическими рудами, третьи — глыбами почвы и землями. Так они различны и не похожи друг на друга. Кроме того, одни в большей, другие в меньшей степени наделены своей замечательной способностью. Они различны в зависимости от природы почвы, неодинаковой примеси земли и влаги, в связи с характером местности и оседанием этого поверхностного наносного вещества земли, в зависимости от стечения разных причин и постоянного чередования возникновения и гибели и от изменений в телах. Этот обладающий таким свойством камень не является редким, и нет страны, где не находили бы его в каком-либо виде. Если бы люди искали его тщательнее и с затратой ббльших средств или могли бы добывать, преодолевая трудности, то его находили бы повсюду, как мы и покажем впоследствии. Во многих странах находятся и открыты рудники мощного магнита, неизвестные древним писателям, как, например, в Германии. Никто из них никогда не утверждал, что

там добывается магнит, однако с тех пор, как там — на памяти наших отцов — начала расширяться разработка рудников, во многих местах стал добываться мощный, обладающий большой силой магнит, как-то — в

Герцинском лесу за Гельцебургом, в Мизенской горе неподалеку от Шварцбурга; достаточно сильный — между Шнеебергом и Анпебергом в долине Иоахима, как отметил Корд; также — у села Пелы во Франконской области; в Богемии — в железных рудниках близ деревни Лессы и в других местах, по свидетельству Георгия Агриколы и других ученых-металлистов. Равным образом оп в паше время обнаруживается и в других странах: ведь этот камень, замечательный своими свойствами, не только славится сейчас по всей земле, 110 и производится повсюду всякой землей и во всех землях является как бы туземцем. Он в изобилии встречается в Ост-Индии, в Китае, в Бенгалии, у реки Инда и в некоторых морских утесах в Персии, Аравии, на островах Красного моря, во многих местностях Эфиопии, как некогда Зимири, о котором упоминает Плиний; в Малой Азии — у Александрии и в Троаде; в Македонии, Беотии, Италии, на острове Эльбе, в Варварии; в Испании его много в рудниках — и прежде и теперь; в Англии огромное множество его найдено в руднике благородного Адриана Гильберта, а также в Девонии и в Динском лесу; также — в Ирландии, Норвегии, Дании, Швеции, Лаплайдии, Ливонии, Пруссии, Польше, Венгрии. Несмотря На то, что от разнообразной влаги и природных почв, возникающих при непрерывном чередовании рождения и разрушения, поверхность земного шара на всем его протяжении с течением времени все больше растет вверх, и он окутывается как бы покровом,

пестрым и непрочным одеялом, все же из его недр во многих местах поднимается и выходит па свет создание, более приближающееся к совершенному телу. Немощные и лишенные силы магниты, ослабленные оседанием влаги, в любой стране, в любой местности оказываются на виду: повсюду, как мы покажем в дальнейшем, легко найти их в огромном количестве, пе проникая в горы и глубины, без сопряженных с добыванием металлов трудностей и тягот; мы позаботимся о том, чтобы после легкой обработки обнаружилось их увядшее и- усыпленное свойство.

У греков магнит называется ἡράκλειος[1] (так у Феофраста) илЙ μαγνῆτις и μάγνης (так у Эврипида, как сообщает Платон в «Ионе»);

[1] ἡράκλειος — г

— гераклов (камень).

III

у Орфея — также μαγνῆσσα и σιδερίτης, то есть, как бы «железный»; у латинян — магнит, геркулей, у французов — aimant (испорченное «адамант»), у испанцев — piedramant, у итальянцев — calamita, у англичан — loadstone и adamant stone, у немцев — Magness й Siegelstein. У англичан, французов и испанцев его обычное название происходит от названия алмаза, может быть потому, что они некогда были обмануты названием «сидерит», общим для того и другого: магнит называется зеДэр;лт,; вследствие свойства привлекать железо, алмаз же называется σιδερίτης[1] вследствие того, что он имеет блеск гладкого железа. Аристотель обозначает магнит одним

«камень»—«ἔοικε δὲ καὶ Θαλῆς, ἐξ ὧ
ἣν ὑπολαμβάνειν, εἴπερ τὸν λίθον ἔφη

только названием — бу ёлоРУТ,роуэуоизъ ху•nctхбу т. с•ђу фи-х•ђу №uxhy ἔχερω, ЕС. з;.дтроу xtYEi»[2] («О душе», 1). Магнитом зовется и другой камень, имеющий вид серебра, сильно отличающийся от сидерита; он сходей с амиантом по своей природе — в том отношении, что он состоит из корок (наподобие слюды), но отличается от него своим внешним видом; у немцев он называется katrenstein и Talke.

ГЛАВА Ш

У магнита имеются отличающиеся своими естественными способностями и заметные, благодаря своим свойствам, полюсы

Прежде всего следует вкратце указать на все те многочисленные явные качества камня, которые и раньше были известны, но не были достаточно хорошо исследованы,— для того, чтобы занимающиеся

наукой люди уяснили себе силы магпита и железа и с самого начала не испытывали смущения от незнакомства с доводами и доказательствами.

---

1 6'8гре'ттк — сидерит (алмаз).

2 «Повидимому, и Фалес, как можно думать на основании сообщений о нем, считал душу чем-то движущим, судя по тому, что он говорил, что камень имеет душу, так как он приводит в движение железо».

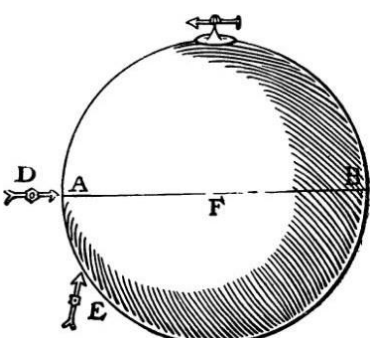
Математики устанавливают на небе два полюса у каждой движуЩеЙСя сферы. Так мы находим и на земном шаре выделяющиеся своими свойствами естественные полюсы — постоянные точки, зависящие от суточного вращения: один — обращенный к Медведицам и к северу, другой — к противоположной стороне неба. Таким же образом и магнит имеет свои, установленные в камне природой, определенные и твердые точки — северный и южный полюсы, первичные пределы движений и воздействий, границы, управляющие множеством действий и свойств. Нужно, однако же, уяснить себе, что мощь камня исходит не из математической точки, а из самих его частей и что эти части целого, пока они находятся в составе целого, всегда воспринимают и изливают на другие тела тем ббльшую силу, чем сами они ближе к полюсам камня. Эти полюсы обращаются к полюсам Земли, движутся к ним и подчиняются им. Магнитные полюсы могут быть найдены во ВСякОМ магните, как в сильном и мощном, каковой в древности назывался мужским, так и в вялом и слабом, женском; в искусственно приданной ему случайной форме, продолговатый ли, плоский, квадратный, треугольный, сглаженный или необработанный, неровный и негладкий, магнит всегда имеет свои

полюсы и обнаруживает их. Однако, так как шаровидная форма, являясь самой совершенной, более всего похожа на земной шар и наиболее удобна для пользования магнитом и для опытов, мы пожелали получить наши главные, основанные на опытах с камнем доказательства при помощи шаровидного магнита, как более совершенного и более пригодного. Итак, возьми магнит сильный, прочный, достаточно большой, однородный, твердый, цельный; сделай из него шар с помощью того вращающегося инструмента, которым пользуются для придания круглой формы кристаллам и некоторым камням, или с помощью других инструментов, если того потребует материя и крепость камня, который иногда трудно поддается искусственной обработке. Этот камень, таким образом отделанный, есть подлинное порождение Земли, одинакового с ней состава и имеющее ту же фигуру, получившее искусственным путем круглую форму, какою природа от начала века наделила всеобщую мать — Землю.

Главв ,'II

Он представляет собой насыщенное многими свойствами небольшое физическое тело, благодаря которому люди могут легче познакомиться с множеством сокровенных и оставшихся в пренебрежении философских истин, к несчастью, покрытых мраком. Этот круглый камень мы называем или землицей.

Итак, для того, чтобы найти полюсы, соответствующие полюсам. Земли, держи круглый камень в руке и положи на камень железную иглу или проволоку; концы железа движутся вокруг своего центра и внезапно приходят в состояние



покоя. Сделай на камне отметку охрой или мелом в том месте, где лежит или висит проволока; передвинь середину или центр проволоки па другое место, затем таким же образом на третье и четвертое, постоянно делая отметки па камне по длине железа, когда оно останав-

.швается: эти линии бу^{р}дут изобра-

жать на камне или землице кри^{з}и

1. Круглый магнит

со стрелками — на полюсе, экваторе и в промежуточном положении

меридианов, либо круги, подобные

меридианам, причем они, очевидно, будут сходиться у полюсов камня. При продолжении кругов выявляются полюсы— как северный, так и южный, а между ними, в середине, можно провести самый большой круг в качестве экватора — совер шенно так же, как его чертят на небе ина своих сферах астрономы или географы на земном глобусе. Эта линия, которую мы чертим на нашей землице, оказывается в разных случаях полезной при наших доказательствах и опытах с магнитом. Полюсы можно найти и у круглого камня с помощью стрелки, то есть железа, тронутого магнитом и помещенного на закрепленную в основании иглу или острие так, чтобы стрелка могла свободно поворачиваться следующим образом: на камень АВ ставится стрелка таким образом, чтобы она пребывала в равновесии. Отметь мелом, как лежит покоящееся железо:

передвинь прибор в другое место и снова отметь направление и положение. Проделай то же во многих местах и ты найдешь — по тому , где сходятся линии, отмечающие направление, — один полюс в точке А, другой в В. Истинный полюс указывает также помещенная около камня стрелка, стремительно поворачивающаяся к камню под прямым углом, прямо смотрящая на самый полюс п ложащаяся — после оборота вокруг своей оси — в направлении прямой линии, идущей к центру камня. Например, стрелка D смотрит на А и Р, то есть на полюс и центр, а Е не смотрит прямо ни на полюс А, ни на центр Е. Кусочек тонкой железной проволоки длиной в ячменное зерно кладется на камень и передвигается по разным областям поверхности камня до тех пор, пока проволока не встанет перпендикулярно: встает же она на самых полюсах — как на северном, так и на южном; чем больше ее расстояние от полюса, тем больше она наклоняется. Найденные таким образом полюсы ты отметишь на землице острым зубцом или буравчиком.

ГЛАВА IV

Какой полюс камня — северный, и как отличить его от южного

Один полюс Земли поворачивается к созвездию Малой Медведицы и постоянно смотрит на определенную точку неба (однако эта точка меняется вследствие движения неподвижных звезд по долготе, каковое движение мы на Земле замечаем, как будет показано впоследствии). Другой полюс поворачивается к противоположному лику неба, который не был известен древним, а

теперь виден во время больших плаваний и украшен частыми звездами. Точно так же и магнит обладает свойством и способностью сам собой принимать направление с севера на юг (причем сама Земля содействует ему и сообщает ему силы для этого), согласно распорядку природы, приспособляющей движения камня к подлинным его положениям. .Это доказывается следующим образом.

Глава IV

Найдя полюсы магнитного камня, помести его в круглый деревянныЙ сосуд, в чашу или на блюдце, и камень вместе с сосудом (точно моряка в челне) поставь йа воду, в каком-нибудь большом сосуде или водоеме, так, чтобы они могли свободно плавать и не касались его краев,— в таком месте, где воздух не приводится в движение ветрами, препятствующими естественному движению камня. Тогда этот камень, находясь как бы на корабле на поверхности спокойной, не колеблющейся воды, начнет сейчас же передвигаться и поворачиваться вместе с носящим его сосудом — до тех пор, пока южный его полюс не получит направление на север, а северный — на юг. Ведь из противоположного положения он возвращается к полюсам, и хотя под влиянием первого, слишком сильного стремления он проходит дальше полюсов, однако при повторных возвращениях он, наконец, останавливается у полюсов или на меридиане (если не считать того, что в зависимости от условий места он несколько отклоняется от этих точек или от линии меридиана под влиянием некоей вариации, причину которой мы объясним ниже). Сколько раз ты сдвинешь его с места, столько же раз — в силу полученного от природы замечательного дара — он вернется в эти определенные и назначенные ему границы. И это происходит не только тогда, когда оба полюса лежат в сосуде в

плоскости горизонта. Даже если один полюс, южный или северный, будет поднят в сосуде на десять, двадцать, тридцать, пятьдесят или восемьдесят градусов над плоскостью горизонта или опущен ниже, ты увидишь, что северная часть камня устремляется к югу, а южная — к северу. Если в шаровидном камне полюс камня будет отстоять от зенита и вершины неба лишь на один градус, то весь камень будет вращаться до тех пор, пока полюс не займет — пусть не вполне точно — своего настоящего положения; все же он будет иметь наклон именно к той стороне и остановится именно на меридиане того направления. Если поднять вверх южный полюс, то магнит проявит такое же стремление, как если бы над горизонтом был приподнят северный полюс.

Следует всегда обращѣть внимание на то, что хотя магниты в разных отношениях не похожи друг на друга, и свойство и действие

одного магнита далеко превосходит свойство и действио другого, однако все они имеют те же пределы и стремятся к тем же точкам. Кроме того, нужно помнить о том, что все, писавшие до нас о полюсах магнита, а также все мастера и капитаны кораблей находятся в ве• личайшем заблуждении, так как считают ту часть камня, которая наклоняется к северу, северным полюсом камня, а обращенную к югу — южным, что, как мы впоследствии покажем, неверно. Так плохо до сих пор разработана философия магнита даже- в самых своих основах.

ГЛАВАv

Магнит, как мо;кно видеть, в естественном положении притягивает другой магнит, а в противоположном- отгоняет его и придает ему надлежащее положение

Прежде всего мы должны, пользуясь общеупотребительными словами, указать явные и общеизвестные свойства камня; затем открыть множество до сих пор скрытых и неизвестных, таящихся во тьме тонкостей, и (раскрыв тайны природы) в надлежащих местах показать причины всего этого, употребляя подходящие и пригодные для этого слова. Что магнит притягивает железо — это банальная и общеизвестная истина; таким же образом магнит привлекает к себе также другой магнит.

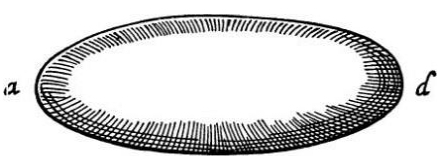
Имеющийся у тебя камень, в котором усмотрены разные полюсы и отмечен как южный, так и северный полюс, положи его в сосуд, чтобы он там плавал, так, чтобы полюсы были правильно расположены в горизонтальной плоскости или по крайней мере чтобы они были не в очень приподнятом или косом положении. Держи в руках другой камень, полюсы которого также известны, таким образом, чтобы его южный полюс находился против северного полюса плавающего магнита, рядом с ним, сбоку; плавающий камень тотчас же последует за этим камнем (при условии, что он находится в пределах его власти и действия его сил), не отстанет от него и не оставит его

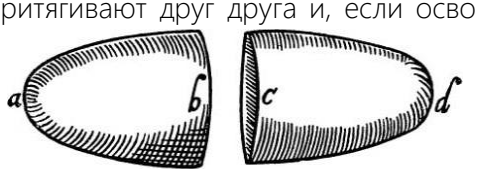
до тех пор, пока не прилепится к нему, если только ты, осторожно отводя руку, не предотвратишь соединения. Точно так же, если ты поместишь северный полюс того камня, который ты держишь в руке, против южного полюса плавающего камня, они будут бежать навстречу друг другу и взаимно следовать друг за другом; ведь противоположные полюсы привлекают к себе противоположные полюсы. Если ты таким же образом приложишь северный полюс к северному или южный к южному, то один камень отгоняет другой камень; а тот, который бороздит поверхность вод, сворачивает, точно моряк, налегающий на руль, и мчится на парусах в противоположную сторону, нигде не останавливаясь и не успокаиваясь, если другой преследует его. Камень также воздействует на расположение другого камня, один камень поворачивает другой, придает ему надлежащее положение и приводит его в соответствие с собой. Сойдясь и соединившись, согласно распорядку природы, они вступают в крепкую связь друг с другом. Например, если ты поместишь северный полюс камня, находящегося у тебя в руке, против тропика Козерога круглого плавающего магнита (будет полезно расчертить кругами, подобно глобусу, круглый камень, то есть землицу) или против любой точки между экватором и южным полюсом, то плавающий камень начнет тотчас же поворачиваться и принимает положение, при котором южный его полюс касаетёя северного полюса другого камня и теснейшим образом соединяется с ним. Таким же образом ты получишь подобный эффект по другую сторону экватора, если полюсы будут разными. Так, с помощью искусного и тонкого опыта мы показываем и притяжение, и отталкивание, и круговое движение

для занятия соответствующего положения и избежания враждебных встреч.

Кроме того, мы можем следующим образом доказать все это на одном и том же камне, а вместе с тем и то, что одна и та же часть одного камня может путем деления становиться либо северной, либо южной. Пусть ad будет продолговатый камень, у которого a — северный, d — южный полюс. Разрежь его на две равные части, затем часть a вместе с ее сосудом положи на воду так, чтобы она там плавала. Ты увидишь, что северная часть a будет поворачиваться, как

и раньше, к югу; подобным же образом точка d в разделенном камне, как это было и в целом, будет двигаться к северу. Составлявшие продолжение одна другой, а теперь разделенные b и c оказываются: b — южной частью, c — северной, b притягивает к себе c, стремясь соединиться с ней и возвратиться к прежнему состоянию неразъединенности. Из одного камня стало два; по этой причине, когда c одного камня поворачивается к b другого, они взаимно притягивают друг друга и, если освободить их от препятствий и их собственного веса, как это бывает на поверхности воды, они сходятся и соединяются. Если же ты направишь часть или точку a к точке c другого, то один камень отгоняет другой и отворачи-





Глава

2. Деление магнита на две равные части

вается от него, так как при этом форма камня извращает и приводит в беспорядок природу, которая строго соблюдает установленные ею для тел законы. Отсюда бегство одного камня вследствие неправильного положения и несогласия с ним другого до тех пор, пока все не придет в надлежащее, согласное с природой состояние; природа не допускает неподобающего и несправедливого мира и согласия, она пускает в ход войну и насилие для того, чтобы тела пришли в хорошее и подобающее состояние покоя.

Следовательно, правильно расположенные камни взаимно притягивают друг друга, то есть оба камня — как более сильный, так и более слабый — сходятся вместе и всеми своими силами стремятся к объединению, что ясно обнаруживается у всех камней, а не только у эфиопских, как думал Плиний. Если эти эфиопские камни были сильными, то они были подобны привозимым из Китая, которые, являясь очень мощными, быстрее и очевиднее проявляют свое дей-

ствие, в соседних с полюсами частях притягивают сильнее и поворачиваются до тех пор, пока полюс не будет прямо смотреть на полюс. Полюс камня сильнее притягивает соответствующую (называемую противоположной) часть другого камня, например, северный — южную, и стремительнее влечет ее к себе; точно так же он более мощно призывает к себе железо, которое и пристает к нему крепче, независимо от того, было ли оно намагничено или нет. Ибо так не без основания устроено природой, что части, более близкие к полюсу , привлекают сильнее и что в самом полюсе

находится местопребывание и как бы дворец высшего и отменного свойства, где с большей мощью притягиваются и с величайшим трудом отрываются придвинутые магнитные тела. Полюсы так же более энергично отвергают и отталкивают все то несоответствующее и чуждое, что в нарушение естественного порядка поставлено перед ними.

ГЛАВА VI

Магнит притягивает как железную руду, так и самое железо, выплавленное и кованое

Первое совершенно очевидное свойство, чаще всего отмечавшееся с древних времен, есть способность притягивать железо; ибо и Платон упоминает о том, что магнит, названный так Эврипидом, привлекает к себе железо и не только тянет железные кольца, но и наделяет их способностью делать то же, что делает камень, то есть тянуть другие кольца, так что иногда получается длинная цепь железа, гвоздей или колец, причем одни висят на других. Лучшее железо (таково то, которое получило название стали— от его применения, или халиба — от области халибов) превосходно и сильно притягивается мощным магнитом; менее хорошее, нечистое, ржавое, недостаточно очищенное от шлака и не подвергшееся обработке во второй печи, притягивается слабее; еще несколько более вялое — в том случае, если оно покрыто и запачкано густыми, жирными и вязкими жидкостями. Магнит притягивает также железную руду, а именно

богатую и имеющую цвет железа; слабую же и не очень богатую, если она не подверглась искусственной обработке, он не привлекает к- себе. Магнит частично теряет свое свойство притягивать и как бы дряхлеет от старости, если его долго держать на открытом воздухе, а не хранить в железном футляре, опилках, железной чешуе. Поэтому его и следует покрывать чем-нибудь подобным. За исключением того, что разрушает форму тела и разъедает его, ничто не оказывает действительного сопротивления этому свойству в целом, будь то даже тысяча приложенных к магниту алмазов. Я полагаю, что не существует никакого феамеда, обладающего силой, противоположной силе магнита. Плиний, выдающийся человек и лучший из тех, кто делал выписки (ведь он передает потомству не всегда и не преимущественно то, что он видел и открыл сам, а чужое), списал у других сказку, ставшую в новое время, благодаря частым пересказам, обще, известной: в Индии, у реки Инда, есть две горы; природа одной, состоящей из магнита, такова, что она задерживает всякое железо; другая, состоящая из феамеда, отталкивает железо. Так, если в в обуви имеются железные гвозди, то нет возможности оторвать подошв от одной из этих гор, а на другую нет возможности ступить. Альберт Великий пишет, что в его время был найден магнит, который одной своей стороной притягивал к себе железо, а другой, противоположной, отталкивал его. Но Альберт плохо наблюдал явление: ведь всякий магнит одной стороной привлекает к себе железо, тронутое магнитом, а другой стороной отстраняет его, если оно намагничено, и притягивает намагниченное железо с большей силои, чем ненамагниченное.

Глава

ГЛАВА VII

Что такое железо, из какой оно материи, и его употребление

Объяснив происхождение и природу магнита, мы считаем необходимым, прежде чем перейти в своей речи к разъяснению и доказательствам по поводу трудных вопросов о магните и к его схожде-

ниям и согласию с железом, добавить сначала историю железа и указать не известные до сих пор силы железа.

Железо всеми причисляется к классу металлов; опо и является металлом синевато-серого цвета, очень твердым. Перед плавкой оно раскалено, очень трудно поддается плавлению, под ударами молота распластывается и издает большой звон. Химики говорят: если смешать твердую земляную серу с твердой земляной ртутью и если при этом обе они будут не чистыми, но белыми с синевато-серым оттенком, то в том случае, когда возьмет верх сера, получается железо. Эти свирепые владыки металлов, занимающиеся при своих многочисленных изобретениях терзанием одних и тех же веществ, стирая их в порошок, обжигая, растворяя, подвергая возгонке, удаляя шлак, признают железо — из-за земляной серы и земляной ртути — в большей степени сыном Земли, нежели любой другой металл: они не считают в такой степени земляными ни золото, ни серебро, ни свиПец, ни олово, ни даже медь. По отой причине железо плавится только в наиболее раскаленных печах, с применением раздувальных мехов; расплавленное таким способом, оно, вновь затвердев, может быть вторично расплавлено лишь с большими усилиями, а его шлаки ПЛТВЯТСЯ с огромным трудом. Оно является самым твердым из всех металлов, преодолевает и сокрушает все, состоит из мощного срастания землистого вещества.

Поэтому мы лучше поймем, что представляет собой железо, когда объясним — иначе, чем думали до нас другие,— каковы причины возникновения металлов и какова их материя. Аристотель считает вещество металлов испарением. Химики хором утверждают, что самыми первоосновами являются сера и ртуть. Гильгиль Мавретанский думает, что металлы — зола, увлажненная водой. Георгий Агрикола хочет, чтобы это была вода, смешанная с землей; его мнение, конечно, ничем не отличается от точки зрения

мавретанца. Мы же думаем, что металлы возникают и выделяются в верхних частях земпого шара, получая свой отличительный вид, подобно прочим ископаемым и всем существующим у нас телам. Земной шар не состоит из золы или из бесплодной пыли. И пресная вода есть не

К н и

элемент, а упрощенное состояние испарившихся земных жидкостей. Жирные тела, лишенная качеств пресная вода, ртуть и сера не являются началами металлов: они — плоды иной природы и не лежат на путях рождения металлов, не предшествуют им. Земля испускает разные соки, рожденные не из воды или сухой земли и не из их смешения, а порожденные веществом Земли; они не отличаются противоположными качествами или веществами, и Земля не представляет собой простого вещества, как о том бредят перипатетики. Соки происходят от паров, поднявшихся из более глубоких мест; также и все воды представляют собой вытяжки из Земли и как бы ее выпот. Следовательно, в некотором смысле правильна мысль Аристотеля о том, что веществом металлов является испарение, уплотняющееся во время прохождения по жилам Земли; ведь испарения сгущаются в месстах менее теплых, нежели те, где они возникли; под влиянием земель и гор, которые оказываются как бы матками, они в соответствующее время уплотняются и превращаются в металлы. Они не только образуют жилы, но сливаются и проникают в более твердую материю и образуют металлы. Таким образом, эта сгущенная материя, осев в полостях с более умеренной температурой, окончательно складывается в этих теплых пространствах — совсем так, как в гор пче м чреве сгущается семя или зародыш. Иногда испарение соединяется лишь с подходящей, находящейся в нем самом, материей. Вследствие этого иногда, впрочем редко, извлекаются некоторые чистые металлы,

которые и без плавки оказываются превосходными. Другие же испарения, смешавшиеся с излишнеи землей, нуждаются в плавке; такой обработке подвергаются руды всех металлов, выделяющие под воздействием огня все свои шлаки; расплавленные в металл, они текут и отделяются от земляной грязи, а не от подлинного вещества Земли. Если получается либо золото, либо серебро, либо медь, либо какой-нибудь другой из существующих металлов, то это происходит не от количества или соотношения материи, не от каких-либо сил, присущих материи, как о том бредят химики, но в тех случаях, когда испарения получают в соответствующих полостях и местностях от природы в ее совокупности — вместе с подходящей материVII

ей — и определенный вид, какой они окончательно принимают, подобно всяким другим ископаемым, растениям и животным. Иначе виды металлов, и поныне извлекаемые в очень небольшом числе, так что их не больше десяти, были бы неопределенными и неясными. Не легко объяснить, почему природа проявила такую скупость, создав столь малое число металлов, и почему их именно столько, сколько их известно людям. Впрочем, астрологи, со свойственным им пустомыслием и сумасбродством, назначают каждой планете свой металл. Однако количество и особенности металлов не соответствуют количеству и особенностям планет, и наоборот. В самом деле, в чем соответствие между Марсом и железом? Разве только в том, что из последнего изготовляются не только многие инструменты, но и мечи и метательные орудия. Какое отношение к Венере имеет медь? И разве олово или белый свинец в чем-нибудь сходны с Юпитером? Скорее их следовало бы посвятить Венере. Впрочем, все это бабьи сказки.

Итак, испарение есть более отдаленная сила, вызывающая рожДение металлов, а сок от испарений — более близкая, как кровь и 'семя при рождении животного. Эти испарения и соки от испарений

по большей части проникают в тела, превращают их в марказиты (у нас есть много кусков дерева, претерпевших такое изменение) и выходят в жилы, подходящие матки тел, где образуются металлы. Очень часто они проникают в истинное и более однородное вещество Земли, и с течением времени получается железная руда, получается также магнитный камень, представляющий собой не что иное, как благородную железную руду. По этой же причине и ввиду особенного — сравнительно с другими металлами — вещества, природа очень редко примешивает или никогда не примешивает к железу какой-либо другой металл, тогда как прочие металлы очень часто — в очень малых количествах — примешиваются друг к другу и зарождаются вместе. Когда эти испарения или соки попадают в выделения, представляющие собой искажения однородного вещества Земли, в различные субстанции и соли, то в подходящих матках при содействии форм рождаются другие металлы, причем этому способствует своеобразная природа данного места. Ведь первые начала

металлов и камней скрыты в Земле, подобно тому как в верхнем слое ее скрыты первые начала трав и деревьев. Земля, вырытая из глубокого колодца, где, повидимому, нельзя подозревать, что здесь воспринято семя, если поместить ее на высочайшую башню, производит на свет под действием солнца и неба зеленую траву и нежданные растения, притом такие, какие сами собой вырастают в данной стране; ведь всякая страна производит на свет свои травы и деревья, а также свои металлы.

«Здесь счастливее злак взрастает, а там — виноградник,
Там — приплод от дерев, по воле своей зеленеют
Травы. Разве не зришь, как Тмол ароматы шафрана
Шлет, Индия — кость, Сабей же изнеженный — ладан.

Голый Халиб — железо, струю же бобровую с сильным Запахом — Понт, а Эпир — кобыл элидских победы».

То, что химики (например, Гебер и другие) называют в железе твердой земляной серой, есть не что иное, как однородное земляное вещество, сгустившееся благодаря своей собственной влаге. склеенпое двойной влагой: с небольшим количеством вещества земли, не лишенным влаги, сочетается металлическая влага. Поэтому дурно то, что говорит большинство,— будто в золоте земля чистая, а в железе очень нечистая, точно подлинная земля и самый земной шар являются в такой степени очищенными (неизвестно, какими тонкими средствами). В железе, преимущественно в лучшем, земля имеет свою истинную и подлинную природу. В прочих металлах находится не столько сама земля, сколько, вместо земли и субстанции, сгущенные и, так сказать, твердые соли, которые являются выделениями земли и сильно отличаются друг от друга по крепости и составу. В металлах сила их возрастает, когда они — под влиянием двойной влаги от испарений — сгущаются в подземных пространствах в металлические жилы; так металлы п зарождаются вместе и в природных матках приобретают отличительные формы под действием свойств места и окружающих их тел. О различных телах магнитов, об их несходных между собой веществах, цветах и свойствах сказано выше.

VII

Теперь, после того как мы объяснили причину и происхождение металлов, следует также рассмотреть железную материю — не в кованом металле, а ту, из которой выплавляется металл. Почти чистое железо, имеющее присущий ему цвет, находится в своих жилах. Оно не сразу становится самим собой и пригодным для разнообразного употребления. Когда его извлекают, оно иногда бывает покрыто белым кремнем или другими камнями. Таким оно часто бывает 11 в

речном песке, как, например, австрийское железо. Почти чистая железная руда часто добывается в Ирландии; кузнецы куют из нее в кузнице инструменты, не прибегая к помощи печей. Во Франции очень часто железо выплавляется из камня, имеющего цвет печени; в нем имеются блестки. Таково же, но без блесток, железо в Англии, которым пользуются для производства красной краски. В Англии, в Суссексе, имеется богатая жила темного цвета, а также бледнопепельного. Обе они, если их в течение некоторого времени высушивать или держать на умеренном огне, сразу приобретают цвет печени. Там имеется также темная квадратная руда с более твердой черной корой. Руда, имеющая сходство с печенью, часто пестро переплетается с другими камнями, а также с превосходным магнитом, дающим лучшее железо. Существует также железная руда цвета ржавчины, черная со свинцовым оттенком, чисто черная или смешанная с настоящим кобальтом; другая смешана с пиритом или со свинцовой обманкой. Алмазный шпат, камень оружейников и стекольщиков, служащий для резания стекол и называемый у англичан — emerelstone, у немцев — Smeargel железный, хотя железо выплавляется из него с трудом; оп притягивает к себе стрелку. Его часто находят в глубоких железных и серебряных рудниках. Фома Эраст говорит, что он получил от одного ученого железные руды железного цвета, совсем мягкие и жирные, которые можно размазывать пальцами, как масло, и из которых выплавляется лучшее железо. Мы видели почти такие же найденные в Англии руды, похожие на испанское мыло. Помимо каменистых руд самого разнообразного вида, руда извлекается из глины, глинистой земли , охры, из материи цвета ржавчины, представляющей собой сгусток

железистых вод. Англичане часто извлекают в печах в довольно обильном количестве железо из песчаных и глинистых камней, которые, казалось бы, содержат в себе не больше железа, чем пески, мергели или любая иная глина. Так, Аристотель в книге «О чудесных рассказах» говорит: «Особым образом, говорят, рождается халибское и мизенское железо, так как его выделывают из речного песка. Одни передают, что опо после промывки просто выплавляется в печах; другие — что эта получаемая от многократной промывки субстанция подбрасывается и очищается на огне, причем добавляется и камень пиримах, находимый там в большом количестве». Так, очень многие вещи разной формы всегда содержат в своем веществе в большом изобилии это природное железо и землю. Повсюду, во всякой почве, часто попадается много камней, земель, разных смешанных веществ, которые вбирают в себя, пусть пе очень богатые, железистые вещества и выпускают их под действием искусно разведенного огня; ввиду небольшой пользы от них металлисты обычно не обращают на них внимания. Другие земли обнаруживают в своем составе природное железо, но, будучи весьма бесплодными, совсем не плавятся в железо; к ним относятся с пренебрежением и их не изучают.

Разные виды кованого железа сильно отличаются друг от друга. В самом деле, одно по своей природе прочно, это — лучшее; другое — посредственное; третье ломкое, это — худшее. Иногда из железа — ввиду превосходного качества его руды — выковывают сталь, как это делается сейчас в Австрии. Из лучшего железа, подвергшегося повторным обработкаМ и очищенного от всякого шлака, путем погружения в воду после накаливания получается то, что греки называют хорорх, латиняне — сталью, другие — ациарием, таковой была некогда сталь сирийская, парфянская, норикская, комская,

испанская; в других местах она получается благодаря воде, в которую железо часто погружается, например: в Италии — в Комо, в Испании — в Бильбилисе и в Тариассоне. Сталь продается гораздо дороже, чем железо. Вследствие своего превосходного качества она лучше соединяется с магнитом; ее часто выплавляют из мощного магнита, и она быстрее и на более продолжительное время воспри-

---

нимает его силу, сохраняет ее мощной и в высшей степени удобной для опытов с магнитом. После плавки в первой печи железо подвергается обработке разными искусственными способами в больших мастерских или кузницах, причем металл от страшных ударов молота становится более плотным и откладывает свой шлак. Дело в том, что от первой плавки он становится более ломким и менее совершенным. Поэтому когда у нас (англичан) куются большие военные металлические орудия, то для придания последним большей крепости и способности выдерживать силу взрыва металл подвергают дальнейшей очистке от шлака, заставляя его в жидком виде еще раз пройти по узкому пространству; таким образом он освобождается от шлакового вещества. Кузнецы с помощью некоторых соков и ударов молота придают крепость железным полосам, из которых они выделывают щиты и панцыри, сопротивляющиеся всяким ударам пуль. Благодаря искусственной обработке и действию температуры железо становится более твердым; благодаря искусственной обработке оно может также оказать сяболее мягким и податливым, как свинец. Твердым оно становится под влиянием некоторых вод, в которые его погружают в раскаленном виде, как это делается в Испании— в Бильбилисе и Тариассоне. Размягчается оно либо только от огня, когда — без ударов и без воды — оно само собой остывает; либо от жирного

вещества, в которое его погружают; либо потому, что его искусным образом смачивают и держат в разной температуре, чтобы оно могло быть легко использовано для разнообразных изделий. Этот способ излагает Баптист Порта в 13-й книге своей «Естественной магии». Таким образом, эта железная и землистая порода входит в состав различных тел — камней, руди земель — и содержится в них; по своему виду, форме, действию она разнообразна; благодаря применению разных остроумных приемов она плавится ,совершенствуется и больше, чем все другие тела, служит для удовлетворения человеческих потребностей, так как идет на изготовление бесконечного количества орудий и инструментов. Иное железо пригодно для панцырей, иное против выстрелов метательных орудий, иное против мечей и против стали кривых сабель (обычно называемой «цементированной сталью»);

а п е рва я

одно служит для мечей, другое нужно для лошадиных копыт. Из пего делаются гвозди, крюки, задвижки, пилы, ключи, решетки, двери, створки, лопаты, палочки, подпорки, рыболовные и прочие крючки, трезубцы, горшки, треножники, наковальни, молоты, клины, цепи, ручные и ножные оковы, кирки, сечки, серпы, корзинки, заступы, мотыги, струги, грабли, сошники, вилы, чаши, чашечки, ложечки, ложки, вертелы, ножи, кинжалы, мечи, секиры, копья, дротики, пики, обоюдоострые мечи, якоря и множество нужных для мореходства предметов; кроме того,— ядра, короткие копья, шипы, панцыри, шлемы, нагрудники, конские подковы, поножи, проволоки, струны для музыкантов, кресла, опускные решетки, луки, баллисты и гибельные для человеческого рода бомбарды, пули и пушечные ядра и бесконечное множество неизвестных латинянам орудий. Я перечислил все это для того, чтобы можно было уяснить себе,

насколько широко применяется железо, превосходящее больше, чем во сто раз, все прочие металлы; металлисты ежедневно плавят его, занятые обработкой его мастерские имеются почти в каждой деревне. Ведь это главный металл, служащий для удовлетворения многих, и притом самых важных нужд человека; он имеется в Земле в гораздо большем изобилии, чем все прочие металлы, и преобладает над ними. Поэтому пустое говорят те химики, которые думают, что природа желает превратить все металлы в золото, по той причине, что золото выделяется своим блеском, тяжестью и крепостью, а также тем, что среди всяких невзгод оно остается непобежденным; как будто природа подготовляет превращение всех камней в алмазы только потому, что алмаз превосходит все камни своим блеском и твердостью. Итак, ископаемое железо, как и железо выплавленное, есть металл, несколько отличный от первородного однородного земляного тела вследствие того, что он впитал в себя металлическую влагу; однако оно не настолько чуждо ему, чтобы не допускать, ввиду чистоты своей материи, магнитную силу в большем размере, не вступать в соединение с этой могучей формой и надлежащим образом подчиняться ей.

ГЛАВА ИП

В каких землях и странах рождается железо

Железные рудники по всей Земле встречаются очень часто; есть старые, о которых в ранние времена упоминают древнейшие писатели, есть новые и современные. Первые замечательные рудники, как мне кажется, были в Азии. Ведь в этих землях, от природы наделенных большим количеством железа, процветали мощные государства, искусства и изобретения, необходимые и

требующиеся для удовлетворения человеческих потребностей. Передают, что рудники были около Андрии, в области халибов, у реки Фермодонта в Понте, в горах Палестины, обращенных к Аравии, в Кармании. В Африке железный рудник был на острове Мерое; в Европе, как пишет Страбон, в холмах Британии; в ближней Испании, в Кантабрии, у галль— ских народов — петрокориев и кабов битуригов были мастерские, где обрабатывалось железо. Железо было: в великой Германии, около Лупы, упоминаемое Птолемеем; готинское, упоминаемое Корнелием Тацитом; норикское, прославленное в стихах поэтов; критское и эвбейское. Много других железных рудников обойдено молчанием у писателей или не было им известно, а упомянутые были очень обширными, а не скудными и незначительными. Плиний называет ближнюю Испанию и всю область от Пиренейских гор обильной железом. «В приморской части Кантабрии, омываемой океаном,— говорит он,— есть высокая крутая гора, целиком состоящая (этому трудно поверить) из этой материи». Древнейшими были железные рудники, они древнее золотых, серебряных, медных и свинцовых рудников, потому что, с одной стороны, они больше всего требовались для удовлетворения нужд, а с другой — во всех странах и почвах опи на виду и легко обнаруживаются, менее глубоки, и доступ к ним менее труден. Если бы я стал перечислять современные, нашего времени, железные рудники одной только Европы, то мне пришлось бы написать большой и даже огромный том, Тан что скорее пришла бы к концу бумага, нежели железо; однако вместо каждой одной мастерской можно было бы построить тысячу. Ведь нет ни одной столь

а перв а я

распространенной ископаемой материи; все металлы и все камни , непри частные к железу, уступают железной и железистой материи. Если произвести основательное обследование, не легко найти во всей Европе страну, даже один какой-нибудь округ, в котором не была бы открыта либо богатая железная жила, либо какая-нибудь земля, которую пропитывает или слегка окрашивает ржавчина; опытный в рудном пли химичоском искусстве человек легко признает, что это правда. Кроме железной породы и металлической руды, есть другая железная материя, правда, не в такой степени выделяющая железо, так как незначительное количество влаги сжигается более сильными огнями и превращается в железный шлак, какой отделяется от металла в первых печах. К этому роду принадлежит вся глина и глинистая земля, из какой состоит больш5я часть всего нашего Британского острова. Все оци, подвергаясь сильному действию высоких степеней жары, либо обнаруживают в своем составе железное и металлическое тело, либо переходят в стекловидное железо, чтб можно легко наблюдать в зданиях — кирпичах из обожженной глины: когда их кладут в открытые печи (наши называют их клетками) очень близко к огню и обжигают, они обнаруживают стекловидное железо, причем другой конец их чернеет. Кроме того, все эти земли после обработки притягиваются магнитом и висят на нем, подобно магниту. Железное порождение земного шара распространено повсеместно. Георгий Агрикола говорит, что почти все гористые области наполнены его рудниками; мы же знаем, что богатая железная руда часто извлекается на полях и равнинах почти во всей Англии и Ирландии, совершенно так же, как, по его словам, железо извлекается на лугах у города Саги из ям в два фута глубиной. И Западная Индия не лишена железных рудников, вопреки тому, что пишут некоторые; однако испанцы, интересуясь только золотом, пренебрегают плавкой железа, требующей затраты большого труда, и не отыскивают жил и рудников, приносящих железо. Вероятно,

природа и земной шар не могут скрывать великую силу порождаемого ими тела и непрерытю выставляют ее на свет, и этому не препятствуют оседание и выделение смесей поверхности.

Железо рождается не только в недрах одной матери (в земном шаре), но иногда и в воздухе — от земных испарений, в верхних частях облаков. В Лукании выпал железный дождь в тот год, когда был убит Марк Красс. Утверждают также, что в Неторианских лесах, близ Грины, выпала железная масса, подобная шлаку, и рассказывают, что эта масса была весом во много фунтов, так что ее нельзя было ни принести в то место вследствие ее тяжести, ни привезти на повозке вследствие непроходимости этих мест. Это случилось перед междоусобной войной, которую вели между собой саксонские герцоги. Нечто подобное упоминается и у Авиценны. Железо выпало в виде дождя в области Турина, в разных местах, приблизительно за три года до занятия этой области королем (Юлий Скалигер пишет, что у него есть кусочек этого железа). В 1510 году, как пишет Кардан в книге «О разнообразии вещей», на поле, прилегающем к реке Абдуе, упало с неба 1200 камней, один — весом в 120, другие — в 30 и 40 фунтов; цвет у них был ржавый, твердость — исключительная. Такие явления — ввиду их редкости — кажутся чудесными знамениями, например земляные ливни и каменные дожди, упоминаемые в римских летописях. Однако нет никаких упоминаний о том, чтобы когда-либо шел дождь из других металлов, и, действительно, не видано, чтобыс неба падало золото, серебро, свинец, олово или белый свинец. Иногда наблюдалось, как из облаков течет медь, которая не очень отличается от железа. Такие порожденные облаками железо и медь рассматриваются как несовершенные металлы; их никак нельзя расплавить и нелегко ковать. Ведь Земля в своих возвышенностях обладает в зобилии железом, и земной шар содержит в себе 60гатейшие железные и магнитные запасы. Мощные испарения, исходящие от такой материи,

могут — при стечении сильных причин — сгуститься в верхнем воздухе; отсюда — уродливое рождение железа.

перв а я

ГЛАВА IX

Железная руда притягивает железную руду

Железо, как и все прочие металлы, выплавляется из разнообразных материй: из камней, земель и подобных им сгущений, которые у металлистов называются жилами, так как они рождаются как бы в жилах. О разнообразии их сказано выше. Железная руда, имеющая свойственный ей цвет и богатая (как выражаются металлисты), если немедленно по извлечении из земли поместить ее па воду, в черпаке или в любом другом сосуде (как мы указывали по поводу магнита), притягивается такой же рудой, которую мы будем приближать, держа ее в руке; однако она притягивается не так, как магнит магнитом — сильно и быстро, а медленно и слабо. Каменистые руды —пепельного, темного, красного и многих других цветов — и сами друг друга не притягивают и не притягиваются магнитом, даже мощным, не больше чем дерево, свинец, серебро или золото. Возьми эти руды и жги или, вернее, обжигай их на умеренном огне, чтобы они сразу не разорвались и не разлетелись в разные стороны; поддерживай огонь в течение десяти или двенадцати часов, затем дай им остыть так, как указано в том месте, где говорится о направленности. После такой обработки магнит будет притягивать их, и теперь они будут взаимно воздействовать друг на друга и, если умело расположить их, собственными силами сойдутся вместе.

Глава

ГЛАВА X

Железная руда имеет и приобретает полюсы и принимает положение в соответствии с полюсами мира

Достойно оплакивания невежество людей в области явлений природы. Современных философов, которые как бы дремлют в темноте, следует разбудить и привести от праздной, почерпнутой только из книг учености, опирающейся лишь на вздорные рассуждения о прав-

доподобпом и на предположения, к изучению и рассмотрению вещей. Ведь и изучением железа (с которым мы сталкиваемся чаще, чем с чем-либо другим), как и изучением множества других тел, у нас не занимаются. Его богатая руда, благодаря свойственным ей особенностям, плавая на воде в сосудике, принимает, подобно магниту, направление на север и юг и в этих точках останавливается; отведенная от них, она вновь к ним возвращается под влиянием присущей им силы. Большинство же менее совершенных руд, которые, однако, в каменных или земляных жилах содержат обильное железо, не обладает способностью движения; обработанные же при помощи искусно разведенного огня, они, как мы разъяснили в предыдущей главе, воспринимают полярную силу , которую мы называем враща тельностью. И не только добытые металлистами железные руды, но и земли, только пропитанные ржавым веществом, и некоторые камни, если умело разместить их, таким же образом устремляются и скользят по направлению к этим сторонам неба или, вернее, Земли, пока не дойдут до нужного места, в котором они прочно останавливаются.

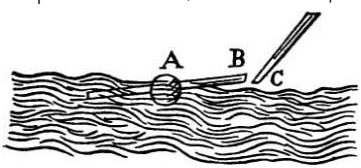
Глава

ГЛАВА XI

Кованое ненамагниченное железо притягивает железо

В первых печах железо выплавляется из руды, которая под действием сильнейшего огня в течение восьми, десяти или двенадцати часов превращается частью в металл, частью в шлак; от грязи и бесполезного тела отделяется и течет металл, принимая вид большой удлиненной массы, распадающейся от ударов большого острого молота на части, которым после второй плавки на другом очаге печи и второй ковки мастера придают вид четыреугольных масс, а чаще всего — палок, покупаемых торговцами и кузнецами. Из них обычно выделывают в мастерских разные инструменты. Такое железо мы называем кованым, п все воочию могут убедиться, что оно

притягивается железом. Производятщательные испытания, мы обнаружим,что железо само по себе ,не намагниченное какими-нибудь камнями , не насыщенное чужими силами, притягивает к себе другое железо, хотя оно и не так стремительно схватывает и не сразу отрывает его, как мощный магнит. Ты узнаешь это следующим образом. Небольшой круглый кусочек коры пробкового • дерева, величиной с обыкновенный орех, протыкается железной проволокой до середины проволоки. Когда он будет спокойно плавать, приблизь на короткое расстояние к одному концу проволоки



3. Проволока из кованого железа притягивает железную проволоку, плавающую в коре на воде

(однако так, чтобы не было соприкосновения) конец другой железной проволоки. Окажется, что проволока притягивает проволоку, а другая следует за ней, если первую медленно отодвигать; однако это происходит только в известных пределах. А— кора с железной проволокой, В — один конец проволоки, немного поднимающийся над поверхностью воды, С — конец другой проволоки. Так С притягивает В. Иным способом ты докажешь то же самое относительно тела бЬльших размеров. Пусть длинный блестящий железный прут, какие изготовляются для парусов и для оконных занавесей, висит в состоянии равновесия на тонкой

шелковой нити. К одному из концов его, покоящемуся в воздухе, придвинь небольшую гладкую продолговатую железную массу до известного предела, на расстояние полдюйма: окажется, что подвешенное железо поворачивается к массе. Руку, в которой находится масса, отодвигай с той же скоростью, описывая при этом круг около находящегося в равновесии железа. Оказывается, что конец подвешенного железа движется следом и совершает круговоо движение.

ГЛАВА ХН

Длинное железо, даже не намагниченное, располагается в направлении с севера на юг

Всякое хорошее и совершенное железо продолговатого вида принимает направление с севера на юг, совсем как магнит или железо, натертое магнитным телом. Этого совершенно пе поняли наши замечательные философы, которые тщетно потели над объяснением свойств магнита и содружества железа с камнем. Можно произвести испытание и с большими, и с маленькими кусками железа, и в воздухе, и на воде. Прямой кусок железа длиной в шесть футов, толщиной в дюйм висит (как мы указывали в предыдущей главе) в состоянии равновесия на крепкой тонкой шелковой нити. Нить, однако, должна быть сплетена из нескольких шелковых ниток, но не просто скручена каким-либо способом. Этот опыт должен быть проделан в маленькой комнате при закрытых

дверях и окнах для предотвращения вторжения ветра и какого бы то ни было движения воздуха в комнате; поэтому не следует производить опыт в ветреные дни или во время грозы. Железо при этом свободно подчиняется своим особенностям и совершает медленное движение до тех пор, пока, придя в состояние покоя, оно не будет показывать на север и на юг, как это обычно делает тронутое магнитом железо в солнечных часах, в компасах и в морском компасе. Если ты более любопытен, то можешь раскачивать на тонких нитях сразу несколько прутиков или проволок, или более длинных тонких полосок, какими женщины скрепляют обувь. Ты увидишь, что все они ведут себя одинаково, если только в этом любопытном деле не было допущено ошибки; труд будет напрасным, если в своих приготовлениях ты не проявишь ловкости и умения. Проделай опыт по этому поводу и на воде, это и надежнее, и легче. Пусть через круглый кусок коры проходит железная проволока длиной приблизительно в два или три дюйма, лишь бы она могла плавать на воде. Как только ты доберишь их волнам, шарик повернется вокруг собственного центра, и один конец проволоки окажется направленным на север, другой — на юг. Причины этого ты найдешь

ниже, там, где объяснены причины направленности. Следует также уяснить себе и твердо помнить, что — подобно мощному магниту и тронутому таким магнитом железу — более слабый магнит и железо, направляемое своими собственными силами, а не воздействием камня, всегда точно показывает не истинный полюс, а точку вариации. Так всякая железная руда и все тела, пропитанные какой-либо железной породой и подвергшиеся обработке,

поворачиваются к одной и той же точке горизонта, к месту вариации для данной местности (если в пей вообще бывает вариация) и в таком положении останавливаются и остаются.

ГЛАВА XIII

Кованое железо имеет определенные северные и южные части, магнитную силу, вращательность, известные вершины или полюсы

Железо располагается в направлении с севера на юг, причем одна и та же точка его не может показывать тот и другой полюс. Ведь один край самой руды, а также конец железной кованой проволоки определенно и постоянно направляется к северу, другой — к югу, безразлично, висит ли железо в воздухе, плавает ли оно на воде, будь то железные палки большого размера пли более тонкие проволоки. Даже если прутики или проволока будут длиной в десять, двадцать или больше локтей, один конец по большей части оказывается северным, другой — юэкным. Если отрезать часть такой проволоки, так чтобы оконечность этой отделенной части была северпой, то оконечность другой (ранее смежной с ней) будет южной. Так, если разделить проволоку на несколько частей, можно определить верхушку еще до опытов на поверхности воды. Во всех этих случаях, согласно магнитным законам, северный конец притягивает южный и отгоняет северный, и наоборот. Однако кованое железо отличается от магнита и от своей руды тем, что железные шары любой величины (как-то: ядра, бомбарды, пушки, кулеврины,

или фальконеты) приобретают и выявляют вращательность с ббльшим трудом, чем камень, сама руда или круглый магнит. Но в длинных, вытянутых кусках железа сила обнаруживается сразу. О причинах этого и о способах приобретения вращательности и полюсов без помощи магнита, а также о всех прочих тонкостях относительно врапфтельности мы дадим разъяснение в отделе о движении, вызываемом направленностью.

ГЛАВЛ ,xrv

О прочих силах магнита и о его лечебном свойстве

Диоскорид учит, что магнит с водой, смешанной с медом, весом в три обола, дается для извлечения жирной влаги. Гален пишет, что магнит обладает силой, подобной силе гематита. Другие передают, что магнит причиняет умственное расстройство, делает людей меланхоликами и чаще всего убивает их. Гарсиас де Хорто не считает его разрушительпым и вредным для здоровья. «Жители Ост-Индии,— пишет он,— передают, что магнит, принимаемый в небольшом количестве, сохраняет молодость. Поэтому, как говорят, старый царь Зейлам приказал изготовить из магнита миски, в которых ему готовили пищу . «Мне,— говорит он,— подтвердил это человек, которому было поручено это дело». Разновидностей магнита много; они порождены разным смешением земель, металлов, соков. Поэтому они совершенно несходны друг с другом по своим свойствам и действиям под влиянием соседства с теми или иными местностями и телами, рождающимися около них, и в зависимости от

самих рудников, которые являются как бы нечистыми утробами. Следовательно, один магнит может ослабить желудок, а другой остановить истечение из желудка; может каким-нибудь чадом причинить тяжелое потрясение рассудка, может разъедать сердце и нанести ему тяжелое повреждение. При этих болезнях рекомендуют золото и изумруд — это наихудший вид обмана с целью наживы. В чистом виде магнит может быть не только безвредным, но и иметь способность привести в порядок слишком

влажные и гниющие внутренности и улучшить их состав. Таковы по большей части восточные магниты, более крепкие из Китая и Бенгалии, которые не противны и не неприятны для наших чувств. Плутарх, Клавдий Птолемей и все те, кто после них занимался списыванием у других, думают, что магнит, обмазанный чесноком, не притягивает железа. На этом основании некоторые подозревают, что чеснок является средством против разрушительной силы магнита. Таким путем, на основании сказок и выдумок, в философии возникает много ложных и праздных предположений. Некоторые врачи полагают, что магнит обладает способностью извлекать из человеческого тела железную стрелу.

Но магнит притягивает к себе, когда он цел, а не в порошкообразном и бесформенном виде, похороненный в пластырях. Ведь оц не вытягивает из материи, а скорее годится для скрепления того, что разорвано в силу своей способности высушивать, благодаря чему острие лучше закрепляется в ранах, когда язва стянется и высохнет. Так, не зная истинных причин вещей, полузнайки попусту и без толку ищут помощи. Приложенный к голове магнит не больше вылечивает всякие головные боли (как того хотят некоторые), чем надетый па голову железный шлем и стальная шапка. Давать магнит в питье страдающим водянкой — заблуждение

древних или недоброкачественное сообщение тех, кто списывает у других. Впрочем, можно было бы найти такую его руду, которая слабит желудок, подобно очень многим металлическим рудам, но это — порок такой руды, а не ее магнитное свойство. Николай кладет в божественный пластырь довольно большое количество магнита, так же как и августинцы в черный пластырь для свежих ран и уколов; благодаря его способности высушивать, не причиняя изъязвлений, это лекарство оказывается действительным и мощным. Подобным же образом и Парацельз с той же целью вводит магнит в пластырь против ушибов.

ГЛАВА XV

Лечебная сила железа

Мы не нарушим нашего плана, если расскажем вкратце и о ле— чебной силе железа: ведь оно замечательно помогает против некоторых болезней человеческого тела и— благодаря своим собственным свойствам и свойствам, искусственно привитым и приобретепным путем соответствующей обработки, — производит в человеческом теле удивительные изменения, так что мы точнее познаем его природу, благодаря его лечебной силе и некоторым ясным опытам. Новички в медицине, злоупотребляющие этим славнейшим лекарством, пусть научатся судить более здраво на благо больных, а не на их погибель, как это часто оказывается. Наилучшее железо, стомома, или халибс, сталь, или ациарий, превращаются с помощью пилы в мелкий порошок; этот порошок обливают очень едким уксусом, сушат на солнце, снова погружают в уксус и сушат, а после этого промывают ключевой или какой-нибудь другой подходящей водой и сушат. Затем оно, снова превращенное в

порошок и размельченное на порфире, процеживается через очень мелкое сито и хранится для употребления. Дают его преимущественно при болезнях расширенной и слишком влажной печени, при увеличенных селезенках после соответствующих опорожнений. Оно возвращает здоровье и красоту некоторым девушкам, страдающим бледностью и дурным цветом лица, так как 0110 сильно сушит и стягивает, не причиняя вреда. Кое-кто из тех, которые при всех внутренних болезнях всегда кричат о закупорках печени и селезенки, думают, полагаясь больше всего на мнения некоторых арабов, что железо помогает против этих болезней потому, что оно устраняет закупорки. Они дают его пить больным водянкой, страдающим твердым раком печени, при застарелой скрюченности, людям, мучимым ипохондрической меланхолией или желудочной болезнью, или же добавляют его к снадобьям не без явного вреда для многих больных. Фаллопий рекомендует приготовленное по его способу железо при твердом раке селезенок, но глубоко заблуждается. Магнит, действительно, приводит в порядок расширившиеся и раздувшиеся от

влаги селезенки, но очень далек от того, чтобы излечивать селезенки, ставшие твердыми от рака. Эту последнюю болезнь он ещс больше усиливает: ведь то, что сильно сушит и поглощает жидкости, еще более уплотняет затвердевшие от рака внутренности, превращая их в окаменелое тело. Некоторые высушивают его на сильном огне в отражательной печи и сильно накаливают его до тех пор, пока ом не покраснеет; это называется железным шафраном, так как он сушит сильнее 11 быстрее проникает во внутренности. Кроме того, они предписывают сильные упражнения, для того чтобы лекарство вошло в нагревшиеся внутренности и дошло до пораженного места. С этой целью они также превращают его в мельчайшую муку, иначе оно застревает в желудке и в молочном протоке п не проникает глубже. Итак, сухое и землистое лекарство есть проверенное с помощью точнейших опытов средство против болезней, причиненных влагой (для внутренностей, залитых и переполненных испорченными водянистыми веществами), после соответствующих опорожнений. Обработанная сталь есть подходящее лекарство при увеличенной селезенке. Железистые воды могут также расслаблять селезенку, несмотря на то, что железо обычно производит холодное, стягивающее, а не расслабляюидее действие; однако оно производит его не вследствие теплоты или холода, а вследствие собственной сухости, когда оно смешано с проникающей жидкостью. Так оно поглощает жидкость, уплотняет волоски, укрепляет жилы и стягивает их, если они стали дряблыми, а временная теплота, усиливаясь в укрепленном члене, переваривает то, что осталось. Если же печень станет твердой и расшатанной от старости или длительной закупорки или если селезенка высохнет и сожмется от твердого рака — при этих болезнях мясистые части

членов худеют, а вода занимает пространство между кожей и телом: такие тела железо приближает к гибели и усиливает их болезнь. Некоторые из новых писателей рекомендуют при сухих болезнях печени принимать внутрь в качестве одобренного и знаменитого лекарства снадобие из железного шлака, описанное Разом в девятой книге к Альманзору, гл. 63, или обработанные опилки стали. Это дурной и гибельный совет. Если они не поймут этого на основании

нашей философии, то ежедневный опыт, слабость и гибель больных когда-нибудь, конечно, убедят в этом даже нерадивых и ленивых.

Горячо ли железо или холодно — об этом спорят многие. Менард, Курций, Фаллопий и другие выставляют много доводов в ту и другую сторону, всякий судит по-своему. Одни хотят, чтобы оно было холодным: железо имеет способность охлаждать. Аристотель утверждает в «Метеорологии», что железо относится к тому роду тел, которые образуются путем сжимания под влиянием холода, после того как вся теплота выдохнется. И Гален говорит, что образование железа происходит под действием холода, что оно представляет собой землистое и плотное тело. Кроме того, ссылаются на то, что железо стягивает, затем на то, что насыщенная сталью вода утоляет жажду; к этому присоединяют ссылку на охлаждение от теплых железистых вод. Другие доказывают, что железо — теплое, так как Гиппократ утверждает, что теплые воды бьют из тех мест, где есть железо. Гален говорит, что во всех металлах есть в большом количестве огненное вещество, или сущность. Павел утверждает, что железистые воды — теплые. Разис хочет, чтобы железо было теплым и сухим в третьей степени. Арабы думают, что оно открывает селезенку и печень; поэтому железо и является теплым. Монтаньяна рекомендует железо при холодных болезнях чрева и желудка. Так полузнайки сражаются друг с другом; своими неясными

соображениями они сковывают умы занимающихся наукой и вздорно спорят о пустяках, основываясь в своей философии на качествах, неправильно принятых или допущенных. Все это станет более ясным, когда мы будем рассуждать о причинах вещей и рассеем столь распространенный в философии туман. Как железные опилки, так и чешуя и шлак, согласно утверждениям Авиценны, не лишены разрушительной силы (мо>цет быть, в том случае, когда они плохо обработаны или берутся в большем количестве, чем следует), почему они и вызывают мучительные боли во внутренностях, чесотку рта и языка, ослабление и сухотку членов. Однако Авиценна неудачно и нелепо утверждает, будто противоядием против этого железного яда является магнит

5 Вильям Гильберт

если выпивать его в количестве весом в одну драхму с соком меркуриевой травы или свеклы. Ведь природа магнита двойственная, и больше — зловредая и пагубная; он не сопротивляется железу, так как притягивает его, а если выпить его в порошкообразном состоянии, он не может ни притягивать, ни вытягивать железо, а скорее причиняет те же болезни.

ГЛАВА ХИ

О том, что магнит и железная руда — одно и то же, а железо есть некая вытяжка из того и другого, подобно тому как прочие металлы являются вытяжками из своих руд, и о том, что все магнитные свойства присутствуют в железе —

Глава

как в самой руде, так и в кованом, только в более слабом виде

До сих пор мы объясняли природу и силы магнита, а также особенности и сущность железа. Теперь остается показать их близость друг к другу и как бы кровное родство, а также теснейшую связь между их веществами.

В верхней части земного шара, или в его непрочной оболочке, как бы в его коре, эти два тела возникают и зарождаются большей частью в одной и той же матке, в одном и том же руднике, как близнецы. Мощные магниты извлекаются и отдельно, более слабые также имеют свои собственные жилы. Те и другие бывают также в железных рудниках. Железная жила чаще всего — особая, без примеси сильного магнита (ведь то, что более совершенно, является реже). Сильный магнит есть камень, заключающий в себе железо; из него часто выплавляется лучшее железо, которое греки называют «стомома», латиняне — «сталь», варвары (неплохо) — «ациаре» или «ациарий». Этот камень притягивает, отталкивает, известным образом располагает другие магниты, обращается к полюсам мира, хватает кованое железо и производит много других поразительных действий, из которых некоторые уже объяснены нами, а большинство

нам еще предстоит показать с ббльшими подробностями. В слабом магните все это тоже обнаружится, но с меньшей силой. Железнай руда, а также кованое железо (если они будут обработаны) покажут во всех магнитних опытах свои силы не хуже, чем слабые и бесплодные магниты; руда же, которая при извлечении ее из земли оказывается вялой и не наделена никакими магнитными свойствами, после действия огня и обработки по правилам искусства (если удалить нечистоты и постороннюю влагу) пробуждается и становится маг—

нитом по своим силам и мощи. Иногда из земли извлекается камень или железная руда, которая сразу, без обработки, начинает притягивать: природное железо, обладающее свойственным ему цветом, магнетически привлекает к себе железо и располагает его известным образом. Итак, у единого минерала — единая форма, единая внешность, та же сущность. Мне кажется, что разница и несходство между самым мощным и слабым магнитом, который едва способен притягивать один оскребок железа, между твердым, крепким, металлическим и мягким, ломким, глинистым (при таком разнообразии цветов, веществ, качеств, веса) больше, чем разница, с одной стороны, между лучшей рудой, богатой железом, или железом, которое в своей основе является самим собой, и превосходным магнитом — с дру— гой. Они большей частью и не отличаются друг от друга какими-нибудь внешними признаками; металлисты не могут различить их, так как они во всем сходны между собой.

Кроме того, мы видим, что превосходный магнит и железная руда как бы страдают от одних и тех же бедствий и болезней, одними и теми же путями и при одних и тех же признаках идут к старости,. благодаря одним и тем же лекарствам и предохранительным средствам сохраняются и удерживают свои особенности. Затем, под влиянием искусного соединения, они усиливают мощь друг друга, удивительным образом напрягают и повышают ее. Они страдают от едких соков, точно от ядов; крепкая водка химиков причиняет обоим одинаковые повреждения; подвергаясь в течение долгого времени вредному воздействию воздуха, они одинаково чахнут и стареют; один сохраняется в порошке и опилках другого; при наложении подходящей

меди или железа на полюс магнитная сила возбуждается от этого крепкого соединения. Магнит сохраняется в железных опилках не

потому, что они являются для него кормом (как будто магнит есть живое существо и нуждается в питании, как об этом философствует Кардан), и не только потому, что таким путем его оберегают от вредного воздействия воздуха (поэтому Скалигер хранит магнит и железо в отрубях; при этом он, однако, заблуждается, ибо они таким путем . не сохраняются как следует в своих определенных формах), но потому, что каждый остается совершенным, благодаря порошку другого и их оконечности пе вянут, но поддерживаются и сохраняются с помощью подобного. Как в своих местностях и рудниках остаются в течение многих веков целыми и неповрежденными тела, совершенно подобные тому, что их окружает (то есть среди больших масс — меньшие, внутренние части их), так магнит и железная руда, заключенные в могиле из той же материи, не выдыхают своего врожденного сока, не вянут, по сохраняют свое здоровье. Магнит дольше сохраняет постоянство, находясь в опилках кованого железа, и желозная руда — в опилках магнита, как и кованое железо — в опилках магнита и даже железа. Следовательно, истинная и настоящая форма обоих связанных между собою веществ принадлежит к одному и тому же виду. Между тем до сих пор все полузнайки — из-за внешнего несходства и неравенства в том и другом случае одной и той же врожденной мощи — считали их разными и принадлежащими к несходным видам, не понимая, что все присущие им свойства — одни и те же, хотя и разной силы. Они являются истинными и близкими частями земли, сохраняющими в себе первые имеющиеся в природе способности — друг друга взаимно притягивать, приводить в движение и располагать в соответствии с расположением мира и земного шара. Этими способностями они взаимно наделяют друг друга, один повышает и подкрепляет, воспринимает и удерживает силы другого. Более слабый подкрепляется более сильным не потому, чтобы от вещества последнего или от присущей ему силы что-либо отнималось, не потому, чтобы впускалось какое-либо телесное вещество, но

усыпленная способность одного возбуждается другим без убыли послед-

него. Ведь если одним камешком прикоснуться к тысяче кусочков железа, приготовленных для мореплавателей, то от этого впоследствии этот магнит будет привлекать к себе железо отнюдь не с меньшей силой, чем прежде. На том же камне, в один фунт весом, всякий сможет повесить в воздухе тысячу фунтов железа: если вбить в стену на известной высоте столько железных гвоздей такого веса и приложить к ним такое же количество гвоздей, намагниченных но правилам искусства, то можно увидеть, как все они висят в воздухе под воздействием сил одного единственного камешка. Итак, это не есть только действие, труд или убыль магнита. Железо, являющееся некоей вытяжкой из магнита и результатом перековки магнита в металл, воспринимает от него силу, укрепляет магнитные способности, благодаря соседству и, из какой бы оно ни было руды, повышает присущие ему силы, благодаря присутствию камня и соприкосновснию с ним, хотя бы между ними и лежали твер;ще тела. Намагниченпое железо своим прикосновением восстанавливает другое железо и делает его способным к магнитным движениям, а это второе движемие таким же образом действует на третье. Поэтому, если мы потрем магнитом другой металл или дерево, или кости, или стекло, то они не будут двигаться в сторону какой-нибудь определенной и известной части неба и не будут притягиваться каким-либо магнитпым телом; точно так же они не могут наделить другие тела и даже железо каким-либо магнитным свойством путем трения и заражения.

Магнит отличается от железной руды, а также от некоторых более слабых магнитов тем, что при плавке в печи не всегда легко течет в виде железа и металла для ковки и плавится в металл, но иногда сгорает и дает пепел, что, по общему мнению, происходит либо изза

примешанной к нему сернистой материи, либо ввиду его превосходства и простой природы, либо ввиду его сходства и общей формы со всеобщей матерью — большим магнитом. Ведь земли, железные камни, богатые металлом магниты в большей степени пропитаны и искажены металлической шлаковой влагой и испорченным землистым веществом; таково большинство слабых магнитов, поступающих ив

Кн и

рудников. Поэтому они несколько дальше отошли от всеобщей матери, выродились и при варке в печи легче и более надежно плавятся в металл, выделяя более мягкий металл, а не сталь. Большая часть магнитов (если жечь их правильно) дает в печах превосходное железо. Но железная руда в отношении всех этих первых качеств сходится с магнитом, так как оба они, будучи более близкими к земле и связанными с нею теснее, чем какое бы то ни было другое из имеющихся у нас тел, содержат в себе магнитное вещество, которое является и более подлинным веществом земного шара, и более однородным, истинным, менее зараженным чуждыми осадками, менее разложившимся и менее перемешанным с выделениями земной поверхности и продуктами гниения ее порождений. По этой причине думается, что Аристотель в четвертой книге «Метеорологии» не без основания выделяет железо из всех прочих металлов. «Золото,— говорит он,— серебро, медь, олово, свинец относятся к воде, железо же — земляное». Гален в четвертой книге «О свойствах простых лекарств» говорит, что железо — землистое и густое тело. Таким образом, сильный магнит, по нашим соображениям, является в высшей степени землистым. Ближайшее место занимает железная руда или более слабый магнит: так магнит является железным по своему происхождению и по своей природе, а железо — магнитным;

оба принадлежат к единому виду. Железная руда выделяет в печах железо; магнит также выпуекает из себя в печах железо, но более превосходное, называемое сталью, или ациарием. Лучшего качества железная руда есть более слабый магнит, а наилучший магнит есть превосходная железная руда, в которой нам следует показать ее благородные и явные первичные свойства. Более слабый магнит или железная руда — те, в которых эти свойства более затемнены, вялы и едва воспринимаются нашими чувствами.

xvII

ГЛАВА XVII

О том, что земной шар является магнитным, что он — магнит, и каким образом магнитный камень обладает у нас всеми первичными силами Земли, а Земля, благодаря тем же силам, имеет определенную направленность в мире

Прежде чем выставить причины магнитных движений и выдвинуть доказательства относительно вещей, скрытых в течение стольких веков, и опыты (истинные основы философии Земли), нам следует построить и представить взорам ученых наше новое и неслыханное мнение о Земле. Когда мы изложим его, пользуясь некоторыми доводами, основанными на правдоподобии, оно окажется, благодаря сопровождающим его опытам и доказательствам, так же бесспорно доказанным, как все то, что когда-либо было познано и прочно обосновано в философии остроумными аргументами или математическими доказательствами.

Земная масса, образующая вместе с водной силой сферическую фигуру и наш шар, состоя из прочного и постоянного вещества, не

легко изменяется, не блуждает и не колышется в неопределенном движении подобно морям и текучим водам, но держит всю силу влаги в некоторых полостях и пределах, как бы в многочисленных жилах, для того, чтобы эта сила не выливалась и не расточалась в неопределенном направлении. Твердая земляная громада занимает главное место и господствует в природе нашего шара. Вода же лишь дополняет ее, являясь как бы приложением к ней и вытекающей из нее жидкостью; сила воды с самого начала даже в своих очень малых количествах связана с Землей и присуща веществу последней. Воду, которая больше всего нужна для рождения, выпускает в свободном виде нагретая земля. Крепость же и главенствующее вещество шара составляет это земляное тело, далеко превосходящее в количественном отношении всю силу жидкостей и свободных вод (как бы ни бредили о величине своих элементов и об их соотношении пошлые философы); оно заполняет собой бђльшую часть всего шара и почти весь шар изнутри и само по себе принимает почти сферическую форму. Ведь

моря заполняют лишь некоторые впадины, которые не так уж высоки и глубоки, так как они очень редко опускаются в глубину на милю, а по большей части не превышают ста или пятидесяти саженей. Это известно благодаря опытам мореплавателей, которые исследуют дно моря с помощью отвеса, состоящего из веревки и свинца,— морского лота. Если принять в расчет поперечник Земли, эти впадины не могут в заметной степени нарушить шарообразную форму. Однако выступающая наружу или извлекаемая доля подлинной Земли, доступная взорам людей, повидимому, незначительна, так как мы не можем проникнуть глубоко во внутренности Земли сквозь испорченные выделения поверхности — либо из-за вод, текущих по большим рудникам точно по жилам, либо из-за недостатка здорового воздуха, необходимого для поддержания жизни работающих, либо из-за огромных издержек, требующихся для выполнения таких работ, и изза множества трудностей; таким образом, спуск на четыреста или (что бывает очень редко) пятьсот саженей в некоторых рудниках в глазах всех является поразительной попыткой. Однако легко понять, что пятьсот саженей — незначительная и почти ничтожная доля диаметра Земли, заключающего в себе 6872 мили. С помощью наших чувств мы воспринимаем лишь части поверхности и возвышенностей. Они во всех странах предстают перед нами как грязевые или глинистые, либо песчаные, либо заполненные разными почвами или мергелями; или же встречается огромная сила камней и крупного песка, или соляные копи, или металлические жиры и большое множество металлических веществ. В глубинах морей и вод мореплаватели, измеряя глубины, находят либо утесы и огромные скалы, либо меньшего размера камни, либо пески, либо грязные земли.

Аристотелевский же элемент земли нигде но обнаруживается, так что перипатетики только тешат себя своими пустыми сновидениями об элементах. Но и нижняя сила Земли и внутренние части шара не состоят из таких тел. Этого не могло бы быть, если бы они не находидись в соседстве с воздухом и водами, светом и влиянием звезд и не поддавались воздействию с их стороны; таким путем они и рождаются, и переходят во множество разного рода не похожих друг на

„1'VII

друга вещей, и претерпевают непрерывные изменения. Однако внутренние части подражают и уподобляются своему источнику — в соответствии со своей земляной материей, хотя они и утратили первые качества и подлинную земляную форму. Они несутся к центру Земли и соединяются с земным шаром, от которого их можно оторвать только силой. Но магнит и все магнитные тела (не только камень, но и всякое однородное магнитное вещество) содержат в себе силу земной сердцевины и ее внутренностей и, повидимому, больше всего восприняли и носят в себе самую сущность ее вещества, обладают отличительными способностями шара — притягивать, направлять, располагать, вращаться, останавливаться, приняв определенное положение в мире сообразно с нормой целого, содержат и соединяют в себе его главные достоинства. Это — величайшие признаки и доказательства особой связи между ними и полной родственности их природы. Ведь разве мы, узнав и увидав, что какое-нибудь тело дышит, имеет чувства, руководится суждениями рассудка и приходит в возбуждение, не подумаем, что это — человек или нечто более похожее на человека, чем камень или ствол?

Своими свойствами и особенностями, обращенными к общей матери, магнит далеко превосходит все прочие имеющиеся у нас тела. Философы совсем не поняли и не уловили этих особенностей. Ведь к его телу со всех сторон стекаются и пристают магнитные тела, а мы видим, что так происходит и с Землей. Полюсы у него — не математические точки, но естественные пределы, мощные и сильные своей первичной действенностью благодаря согласию с целым. Таковы же и полюсы Земли, которые наши предки всегда искали на небе. Магнит обладает экватором — естественной границей между обоими полюсами, как и Земля. Ведь среди линий, проведенных математически на земном шаре, экватор, как выяснится ниже, представляет собой естественныЙ предел, а не только математический круг. Магнит имеет направленность на север и юг и способность пребывать в этом положении, как п Земля. Он совершает также круговое движение в зависимости от положения Земли, чтобы сообразоваться с ее нормой. Он считается с высотой и склонением полюсов, точно сообразуется

Кн и в ся

с ними и сам собой, естественным образом, под влиянием особенностей Земли и данной местности, поднимает свои полюсы выше горизонта или опускает их ниже его. Магнит сразу воспринимает от Земли ее особенности и приобретает полярность, и полярность земного шара действует на железо так же, как действует на железо магнит. Магнит ные тела образуются и формируются Землей и подчиняются Земле во всех своих движениях. Все движения Земли соответствуют и подчинены ее размерам и форме, как мы докажем ниже с помощью точнейших опытов и чертежей. Ббльшая часть видимой Земли также является магнитной и обладает магнитными движениями, хотя она в сильнейшей степени искажена

порчей и изменениями. Почему же мы не распознаем это главное вещество Земли — однородное, наиболее ей родственное и наиболее сходное с внутренней ее природой и самой ее сердцевиной? Ведь никакие другие смешанные и удобные для посевов земли, никакие металлические руды, камни, пески, никакие другие куски земли, представляющиеся нашим взорам, не обладают столь прочными и своеобразными силами. Мы, однако, не утверждаем, что весь наш земной шар является внутри каменистым или железным (хотя ученый муж Франциск Мавролик полагает, что вся внутренность Земли представляет собой твердый камень). Не всякий магнит оказывается у нас камнем; иногда он представляет собой как бы комок земли или грязь и железо (расплавленная в металл разнообразная материя, либо уплотненная до твердого состояния, либо более мягкая). Магнитное вещество — в зависимости от особенностей места, окружающих его тел и самой рудничной матки — отличается в верхних частях земной массы многими качествами и присутствием в нем наносных пород, как это видно в глине, в некоторых камнях и железных рудах. Но мы утверждаем, что истинная земля есть твердое вещество, однородное с веществом земного шара, крепко сцепленное, наделенное (как это имеет место и в других существующих в мире шарах) первичной и мощной формой. В этом положении она и стоит в силу определенной полярности и, ввиду присущей ей способности вращаться, совершает необходимое вращательное движение. Магнит в большей степени, чем все видимые у нас

xvII

тела, содержит в себе истинную, менее искаженную и обезображенную внешними повреждениями землю, как бы взятую от земного шара истинную однородную часть его. Так и железо,

которое, по выражению металлургов, является железом «своего рода», возникает тогда, когда однородные части земли срастаются в металлическую руду; магнит же— тогда, когда они превращаются в металлический камень или в руду превосходнейшего железа, или стали. Однородная материя, несколько менее совершенная, срастается в виде других железных руд. Например, большая часть Земли, даже в возвышенностях,— однородна, но уже гораздо более обезображена. Железо, выплавленное из однородных руд, является литым и выплавленным и прочнее связано с землей, чем сами руды.

Такова, следовательно, для нас Земля, имеющая в своих внутренних частях однородную магнитную природу, п на таких, более совершенных, основах зиждется вся природа земных вещей, которую при более тщательных изысканиях мы обнаруживаем на всей Земле во всех магнитных металлах, в железных рудах, во всякой глине, в большей части земель и камней, тогда как аристотелевский простой элемент и совершенно пустой земляной призрак перипатетиков —грубый, бездеятельный, холодный, сухой, простой, подоснова всего, мертвый, лишенный силы — не является никому даже во сне и не имел бы никакого значения в природе вещей. Наши философы только и бредили о некоей бездеятельной и простой материи. Кардан считает, что магнит не есть какой-либо вид камня, но как бы совершенная доля некоего рода получившей законченность земли; доказательством этого служит изобилие его — действительно, нет места, где бы его не находили. «Есть,—говорит он в книге «О пропорциях» , — сила железа Земли-супруги, которая является совершенной в своем роде, когда она примет плодотворную силу от мужского начала, то есть от геркулесова камня». И дальше: «так как в предыдущем предложении я указал, что железо есть глинистая земля». Мощный магнит показывает свое внутреннее родство с землей и в бесчисленном множестве опытов

обнаруживает свою земляную сущность первичной формы, благодаря которой сама Земля остается

на своем месте и получает свое направление. Так, более слабый магнит и всякая железная руда, почти всякая глина или илистая земля и множество других земель (но больше или меньше— в зависимости от неодинакового оседания влаги и испорченных ВепщеС'ГВ)• удерживают заметные магнитные и действительно земные способности в уменьшенном и искаженном, сравнительно с главной формой, виде. Ведь не только железо (выплавленный металл) направляется к полюсам и магнит притягивается магнитом и магнетически поворачивается, но так ведут себя все железные руды, даже другие камни, как легко раскалывающиеся рейнские и идущие на черепицы черные анжуйские (французы называют их ардуазами), а также ббльшая часть камней иного цвета и состоящих из другого вещества, если их обработать; затем — всякая глина, клейкая земля, некоторые скалы и, скажу прямо, всякая более твердая земля, которую можно видеть повсюду, если только эта земля но запачкана жировыми и влажными испорченными веществами (грязь, тина, материи, накопившиеся от гнили), не обезображена разными несовершенными смесями и не истекает жиром, как мергели. Все опи притягиваются магнитом, если их обработать только огнем и освободить от шлаковой влаги. Как магнит, так и сама Земля притягивает их магнетически — иначе, чем другие тела, и придает им определенное положение. Под влиянием той же природной силы они, как будет выяснено ниже, сами располагаются в соответствии с устройством и распорядком мира и Земли. Так всякая оторванная от Земли часть обнаруживает в точных опытах всю напористость магнитной природы; в своих разнообразных движениях она подчиняется земному шару и общему началу.

КНИГА ВТОРАЯ

ГЛАВА I

О магнитных движениях

О существующих относительно магнитного камня мнениях, о разнообразип его, о полюсах, об изученных его способностях, о железе, об особенностях железа, об общем у них обоих, а также у самой Земли, магнитном веществе мы вкратце говорили в предыдущей книге. Остаются магнитные движения и их обширная показанная и доказанная философия.

Они представляют собой стремления однородных частей либо друг к другу, либо к первичному сообразованию со всей Землей . Аристотель допускает только два простых движения своих элементов — к центру и от центра, легких — вверх, тяжелых — вниз, так что на Земле оказывается одно только движение всех ее частей —к центру мира, грубое и пассивное падение. О том, что представляет собой его «легкое» и как неудачно ссылаются на него перипатетики, защищая простое движение элементов, а также о том, что представляет собой «тяжелое», мы будем рассуждать в другом месте.

Теперь же нам предстоит исследовать причины других зависящих от истинной ее формы движений, ясно наблюдавшихся нами в наших магнитных телах; при этом мы обратили внимание на то, что они присущи Земле и всем однородным ее частям, согласованы с Землей и связаны с ее силами.

Итак, движений или разновидностей движений мы наблюдаем пять: схождение (обычно называемое притяжением); стремление к магнитному объединению; направленность к полюсам Земли и

вращательность Земли, ее способность занимать определенное положение по отношению к пределам мира; вариация — отклонение от меридиана; это движение мы называем превратным; склонение — опускание магнитного полюса ниже горизонта; круговое движение, или вращение. Обо всех этих движениях и о том, что все они происходят либо от свойства природы собирать воедино, либо от вращательности, либо от спосо& ности вращаться, мы будем рассуждать отдельно. Иофранк Оффузий создает разные магнитные движения: первое—к центру, второе — к по— люсу, на 77 градусов, третье — к железу, четвертое — к магниту. Первое не всегда направлено к центру, оно лишь на полюсах происходит прямым путем к центру, если это магнитное движение; иначе — это лишь движение материи к своей массе и к Земле. Другое движение — к полюсу, на 77 градусов,— не существует; это — направленность к полюсу Земли и вариация. Третье и четвертое — магнитные и представляют собой одно и то же. Таким образом, он, в дей— ствительцости, не признает ни одного магнитного движения,

кромесхождения с железом или магнитом, обычно называемого притяжением. Имеется в Земле в целом и другое движение, не направленное к землице или к частям Земли, то есть движение скучивания и движение материи; это движение философы называют прямым. О нем — в другом месте.

ГЛАВА П

О магнитном схождении и прежде всего о притяжении янтаря или, вернее, о приставании тел к янтарю

Велика слава магнита и янтаря, благодаря упоминаниям о них у ученых. Некоторые философы призывают на помощь магнит, а также янтарь, когда при разъяснении многочисленных тайн чувства обманывают и разум не может идти вперед. Любознательные богословы объясняют божественные тайны, лежащие вне поля челове— ческих чувств, с помощью магнита и янтаря; также и метафизики,

создавая бесполезные призраки, пользуются в своих учениях магнитом в качестве дельфийского меча как примером, применимым всегда и ко всем случаям. Но и врачи (во главе с Галеном), для того, чтобы обосновать притяжение слабительных лекарств сходством вещества и родством соков между собой (это пустое и бесполезное заблуждение), берут в свидетели магнит, очень важное, обладающее заметным действием, и знаменитое природное тело. Так, некоторые, ведя дело, в котором они не в состоянии разобраться, в очень многих случаях призывают на помощь магнит и янтарь, как будто это живые защитники.

Они, однако (сверх этого общего заблуждения), не знают, что причины магнитных движений совершенно отличны от сил янтаря, и легко поскальзываются, а их собственные соображения вовлекают их в еще ббльшие заблуждения. Ведь и в других телах замечается, иначе, чем в магните, притягательная сила, например — в янтаре, о котором следует сказать несколько слов, чтобы выяснить, чтб представляет собой это приставание тел, насколько оно отлично от магнитных действий и чуждо им (хотя люди до сих пор не знают об этом, считая это наклонение притяжением и сравнивая его с магнитным схождением). Греки называют его iisxcpoy; ввиду того, что он, нагревшись от трения, притягивает к себе мякину, его зовут ἁρπαξ[1] также — хризо?броу[2] —по его золотистому цвету. Мавры называют его «карабе», так как у них был обычай употреблять его при жертвоприношениях и богослужениях; «караб» по-арабски значит «приносить жертву», «карабе» — «вещь, принесенная в жертву», а не «хватающий мякину», как цитирует Скалигер по Абогали с арабского или персидского языка. Некоторые называют его также амброй, особенно янтарь индийский и эфиопский, или — сукцином, как бы соком. Судавийцы, или судины, называют его «генитер», как бы «рожденный Землей». С тех пор как были отвергнуты заблуждения

древних о его природе и происхождении, стало известно, что янтарь большей частью происходит из моря, так как крестьяне с помощью

1 бртпЕ — хищный.

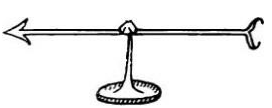
2 хриб0фб роу — златоносный.

сетей и других приспособлений ловят и собирают его на побережьях после сильных бурь, как, например, в области судинов в Пруссии; иногда его находят также на побережье нашей Англии. Повидимому, он зарождается в земле, в глубоких местах (как и прочие смолы), извлекается оттуда морскими течениями и под влиянием природы моря и его солености крепче срастается. Ведь сначала это была мягкая и вязкая материя, почему она и заключает в себе просвечивающих, застрявших в некоторых ее кусочках и похороненных в вечных могилах мух, червяков, комаров, муравьев; все они влетели, вползли или упали в жидкость, когда она только начинала течь. Древние, а затем и новые авторы упоминают о том, что янтарь притягивает соломинки и мякину, п опыт подтверждает это. То же делает п камень гагат, извлекаемый из земли в Англии, Германии и во многих других странах и представляющий собой более твердое срастание и как бы переход в камень черной смолы. Многие современные авторы писали или списывали у других о притяжении янтарем или гагатом мякины и о прочем, что обычно неизвестно; их трудами набиты лавки книгопродавцев. Наше время создало много книг о скрытых, тайных, сокровенных причинах и чудесах. Во всех янтарь и гагат упоминаются как притягивающие мякину, однако в них нет никаких доводов, основанных на опытах и наглядных доказательствах. Они действуют лишь словами, напуская еще больший туман на существо дела, именно —«скрыто, чудесно,

таин .ственно, недоступно, сокровенно». Поэтому такая философия не дает никаких плодов. Она держится лишь на некоторых греческих или необычных словечках, уподобляясь нашим знахарям и цирюльникам, которые выставляют напоказ перед необразованным народом некоторые латинские слова в качестве вывески для своего искусства и ловят благосклонность толпы. Сами философы по большей части ничего не ищут, не сильны в познании вещей опытом, праздны и ленивы; поэтому они своими трудами ничего не достигают и не видят того, что может внести свет в их рассуждения, Ведь не только янтарь и гагат (как полагают они) привлекают к себе тела, но то же делают алмаз, сапфир, карбункул, камень ирис, опал, аметист, винцен-

---

тина, бристольский камень (английский камень, или флуор)э берилл и кристалл. Подобными же притягательными силами обладают, повидимому, стекло (особенно светлое и блестящее), затем поддельные камни из стекла или кристалла, сурьмяное стекло, болье шинство флуоров из рудников и белемниты. Притягивают также сера, мастика и сургуч, составленный из лака, окрашенного в разные цвета. Влечет к себе и более твердая смола, как-то мышьяк, но слабее; с трудом и неясно — в соответствующую погоду — каменная соль, смола и квасцовый камень. Это можно наблюдать, когда воздух в середине зимы холоден, Ясен и



прозрачен, когда истечения земли менее препятствуют . электрикам, которые больше при этом твердеют. 4. стрелка на острие длй Об этом ниже. Все они притягивают не опытов с электричеством только соломинки и мякину, но и все (прототип электроскопа) металлы, дерево, листья, камни, земли, даже воду, растительное масло и все, что подвластно нашим чувствам, или что является твердым, хотя и пишут, что янтарь притягивает только мякину и некоторые оскребки

(поэтому. неправ Александр Афродизийский, говоря, что вопрос о янтаре необъясним: будто он притягивает только сухую мякину, но не листья базилика); это совершенно лживые и постыдные россказнѣ писателеи.

Для того чтобы иметь возможность узнать на основании ясного опыта, каким образом происходит такое цритяжение и каковы материи, притягивающие таким образом другие тела (к некоторым из них тела склоняются, но они не поднимают этих тел, повидимому, вследствие своей слабости, зато тела легче поворачиваются), сделай себе из любого металла стрелку длиной в три или четыре дюйма, достаточно подвижную на своей игле,' наподобие магнитного указателя. К одному концу ее приложи янтарь щи блёетящий и гладкий камешек, слегка потерев его: стрелка немедленно поворачивается. Многие тела обладают, как видно, способностью притягивать не .только созданные природой, „но •.и искусственно приготовленные, б Вильям Гильберт

выкованные и составленные тела. И это не является исключительной особенностью того или иного вещества (как обычно думают), но , очевидно, природным свойством множества веществ как простых, состоящих только из своих форм, так и сложных, например твердого сургуча и некоторых других смесей из жирных веществ.

Однако необходимо исследовать дальше, откуда происходит это наклонение и что это за силы (о них немногие сообщают очень немного, а философствующая чернь — ничего). Гален установил вообще три рода притяжений в естественных вещах. Первый род притяжения присущ тем вещам, которые притягивают .посредством элементарного качества, то есть посредством теплоты. Второй род — тем, которые притягивают путем занятия опорожненного места.

Третий род — тем, которые притягивают в силу особенностей своего вещества в целом; о них упоминает также Авиценна и другие. Такие высказывания ни в какой мере де могут удовлетворить нас и не заключают в себе объясненйя причин действия янтаря, гагата, алмаза и других подобных тел (обладающих силами в силу того же свойства), а также магнита и всех магнитных тел, действие которых, происходящее из иных источников, совершенно не сходно с действием названных выше и чуждо ему. Поэтому следует найти другие причины движений или придется вместе с этими людьми бродить во мраке, не дос;гигая цели. Янтарь привлекает к себе не теплотой, так как, нагретый на огне и придвинутый к соломинкам, он их не притягивает, безразлично, будет ли он тепловатым, теплым, горячим или раскаленным. Кардан (так же, как и Пикторий) полагает, что это происходит так же, как в кровососной баночке, под влиянием силы огня. Но притягательная сила баночки происходит собственно не от силы огня, и сам он выше говорит, что сухая вещь хочет пить жирную влаГУ, почему она и несется к последней. Эти высказывания противоречат друг другу и чужды здравому смыслу. Если бы янтарь двигался к корму или если бы другие тела наклонялись к янтарю как к корму, то имело бы место уменьшение одного, пожираемого, и увеличение другого, насытившегося. Для чего же тогда нужна притягательная огненная сила в Антаре? Если притяжение бывает от теплоты, то по-

---

чему же множество других тел, нагретых огнем, солнцем или с помощью трения, не обладает притяжением? И на открытом воздухе притяжение не может происходить вследствие рассеяния воздуха (это обстоятельство, однако, приводит для объяснения магнитных движений поэт Лукреций), и в кровососной баночке теплота или огонь, поглощающий воздух, не может притягивать. В кровососной баночке разредившийся в пламя воздух, вновь сгущаясь, сжим ается

и во избежание пустоты заставляет подниматься кожу и мясо. На открытом воздухе теплые тела притягивать не могут, даже металлы и камни, сильно накаленные огнем. Раскаленная железная палочка, пламя, свеча, горящий факел или уголь, придвинутые к соломинкам или к стрелке, не притягивают их; однако они явно влекут к себе воздух для замены, поглощая его так, как светильник поглощает растительное масло. О теплоте, которой ложно приписывается подлинное притяжение, о том, что она, по мнению толпы философов, притягивает в естественных вещах и в медицинской материи иначе, чем это допускает природа, мы будем рассуждать более пространно в другом месте, когда будем определять, чтб такое теплота и холод. Особенности или свойства вещества слишком общи, и истинные причины их не определены; можно сказать, есть звонкие слова, на деле ничего не объясняющие. Это- приписываемое янтарю притяжение не восходит к какой-либо особенности или свойству их вещества, так как у множества других тел мы, хотя и с большим трудом, находим то же действие, да и они притягивают все тела с какимц угодно особенностями. Сходство также не является причиной притяжения, так как все, что находится на нашем земном шаре, сходное и несходное, притягивается янтарем и подобными ему телами. По этому поводу нельзя привести никакой действительной аналогии на основании сходства или тождественности вещества; не притягиваются взаимно друг другом ни подобные друг другу тела, например, камень — камнем, мясо — мясом, нк какие-либо другие тела, кроме класса магнитных и электрических. Фракасторий утверждает, что «взаимно притягивающие друг друга тела подобны или имеют один и тот же вид или действие, или собственный субъект; собственныи

субъект есть то, откуда исходит притягивающее духовное начало, часто скрытое в тайниках ввиду искажения, из-за которого часто в •потенции имеется одно, а в действительности — другое. Итак, волосы и сучки движутся к янтарю и алмазу, может быть, не потому, что оци являются волосами, а потому, что в них заключен либо воздух, либо другое начало, притягиваемое первым и имеющее отношение к началу, которое само по себе притягивает, и аналогию с ним; в этом сходятся между собой алмаз и янтарь: в обоих есть общее начало». Так говорит Фракасторий. Если бы он производил много опытов и наблюдал, как все тела, кроме горящих, воспламененных и очень разреженных, притягиваются электрическими телами, то он никогда не высказал бы таких мыслей.

Людям острого ума, если они не производят опытов и не знакомы с вещами на деле, легко поскользнуться и впасть в заблуждение. В большем заблуждении находятся те, кто утверждает, что такие тела подобны друг другу: не одинаковы, но близки друг друту•, кроме того, будто подобное движется к другому подобному, которое делает его более совершенным. Это опрометчивые высказывания: ведь все тела пристают ко всем электрическим телам, кроме воспламененных или очень разреженных, как, . например, воздух, который является истечением нашего земного шара. Растения приманивают влагу, насытившись которой они оживают и растут. На основании этой аналогии Гиппократ в первой книге «О природе человека» неудачно объявил, что очищение от болезнетворного сока происходит благодаря специфической силе лекарства. О действии и влиянии слабительных мы будем говорить в другой раз. Неудачно ссылаются на притяжение при других действиях, например по доводу бутыли, наполненной водой, если завалить ее кучей пшеничных зерен: хотя -она и хорошо закупорена, влага из нее вытягивается; эта влага скорее растворяется в испарение

под действием дыхания горячей пшеницы, и пшеница впитывает в себя испорченные испарения. И слоновая кость не приманивает к себе влагу, но превращает ее в испарение . или поглощает ее. Так, о множестве тел говорится, что они притягивают, а в действительности основания дла эти* стремленщи следует. искать в других причинах. Янтарь в виде большой гладкой массы притягивает, а в виде меньшей и менее чистой, повидимому , без натирания не притягивает. Очень много электрических тел (например, драгоценные камни и некоторые другие) вообще притягивают только в том случае, если их натереть. Много драгоценных камней и других тел подвергается шлифовке, однако они не притягивают и не возбуждаются никакими натираниями. Никаких сил не приобретают таким образом изумруд, агат, карнеоль, жемчуга, яшма, хаяцедон, алебастр, порфир, коралл, мраморы, лидийский камень, кремни, гематиты, алмазный шпат, также кости, слоновая кость, очень твердое дерево, как-то: черное дерево, кедр, можжевельник, кипарис, также металлы: серебро, золото, медь, железо, также любой магнит, хотя очень многие из них подвергаются сильной шлифовке и блестят. Наоборот, к некоторым другим шлифуемым телам (о которых сказано выше), когда они натерты, тела наклоняются.

Это мы поймем только тогда, когда будем пристальнее рассматривать первые начала тел. Всем ясно и все признают, что земная масса или, скорее, остов и кора Земли состоит из двоякой материи, именно — из жидкой и влажной, с одной стороны, и из более устойчивой и сухой — с другой. Из этой двоякой природы, или из более простого срастания одной из них, рождаются у нас все тела, которые возникают при большем участии то земляной, то водной природы. Те, которые получили наибольшее приращение от водяной или жирной влаги или образовались от более простого их срастания, или в результате их сгущения в течение долгих столетий

(при условии, что они достаточно тверды) после придания им путем трения гладкого вида с сохранением блеска наклоняются ко всем указанным выше телам, помещенным в воздухе, если только этому не препятствует тяжелый вес. Веды янтарь и гагат представляют собой срастание влаги. Блестящие камни состоят из воды, как и кристалл, представляющий собой срастание чистой воды, не всегда от очень сильного холода и жесточайшего мороза (как полагают некоторые), но иногда• и от менее крепкого; их сформировала природа почвы, заключив в известные полости влагу или соки, наподобие того, как» в рудниках образуются флуоры (плавиковый шпат). Так, чистое стекло варится из песков и других веществ, происходящих от влажных соков. Но шлаки металлов, „как и сами металлы, камни, скалы, дерево, содержат в себе преимущественно землю или смешаны с большим количеством земли; поэтому они не притягивают. Кристалл, слюда. стекло и все электрические тела, если их жечь или обжигать, не притягивают: ведь первые начала влаги от жары погибают, изменяются и выдыхаются. Итак, все, что возникло от преобладания влаги, крепко срослось и сохраняет эту славную природу в крепком и сросшемся теле, притягивает все тела, влажные ли они или сухие. То, что является частью подлинного земляного тела или слегка отлично от него, также, ПОВИДИМОМу, притягивает, но далеко не таким же образом и, так сказать, по-магнитному; об этом мы будем говорить ниже. То, что представляет собой больше смесь из воды и земли и образовалось после одинакового разрушения того и другого элемента (в них земная магнитная сила остается обезображенной и погребенной, загрязненная же водяная влага сходится с более обильной землей, не срастается сама по себе, но примешивается к земле), никоим образом само по себе не может притягивать или сдвигать с места то, к чему оно прикоснулось. По этой причине и металлы, мраморы, камни, дерево, травы, мясо и многое другое не

может привлекать к себе или передвигать какое-либо тело ни магнетически, ни электрически (электрической силой мы решили называть ту силу, которая происходит от влаги). А то, что состоит больше из влаги и не срослось крепко от природы (вследствие чего оно не переносит натирания, но либо растекается и размягчается, либо становится гладким, как живица, мягкая смола, камфора, камень, аммониак, стиракс, асса, бензой, асфальт, особенно в более теплую погоду), не несется к названным тельцам. Ведь без натирания большинство электрических тел не выпускает собственного прирожденного дыхания и истечения. Жидкая терпентинная смола не притягивает, так как ее нельзя натереть; если же она срослась в виде мастики, то она притягивает. Наконец, следует рассмотреть, почему тельца наклоняются к тому, что происходит от воды, с помощью каких сил или, так ска-

зать, рук электрические тела захватывают родственную им природу. Во всех существующих в мире телах предполагаются две причины, или два начала, из которых образовались самые тела,— материя и форма. Электрические движения получают силу от материи, а магнитные — от главной формы; они сильно отличаются друг от друга и не похожи друг на друга. Одна выделяется многими свойствами и очень мощна, другая — темна, менее мощна и по большей части жак бы заключена в некие темницы, почему эту силу иногда приходится пробуждать трением или натиранием — до тех пор, пока тело незаметно не нагреется, не даст истечения и не приобретет блеска. Ведь испорченный воздух, выдыхаемый изо рта, или более сырой воздух подавляют это свойство; если вставить между- телами бумагу или полотно, то никакого движения не будет. Магнит :же и без натирания или нагревания (сухой или облитый жидкостью) как на воздухе, так и в воде зовет к себе магнитные тела, даже если вставить преграду в виде очень твердых тел, деревянных досок или толстых каменных или металлических пластинок. Магнит возбуждает только магнитные тела, а к электрическим телам несется все. Магнит поднимает большие грузы; например, если магнит имеет вес в две унции и если он силен, то он притягивает пол-унции или целую унцию. Электрическое тело притягивает лишь тела очень маленького веса; например, натертый янтарь в три унции весом поднимает только четвертую часть ячменного зерна. Это притяжение янтаря и электрических тел нуждается в дальнейшем исследовании; ввиду того, что оно представлят собой некое воздействие на материю, можно задать вопрос, для чего янтарь натирается, в чем заключается воздействие трения и какие от этого возникают причины для захватывания веса тел. От натирания он слегка нагревается и

становится ровным; необходимо, чтобы эти два обстоятельства почаще встречались вместе. Большой же и гладкий кусок янтаря или гагата притягивает даже без натирания, но слабее; если же осторожно приблизить его к пламени или к углям, чтобы он равномерно нагрелся, то он не приглашает к себе тельца, так как торячее воспламененное тело, испускающее испарения, окутывает янтарь чадом и на янтарь

действует чужое испарение, совершенно чуждое его природе. Кроме того, пробужденное дыхание янтаря хиреет от чужого жара, ибо янтарь должен, обладать только той теплотой, которая произведена движением и натиранием и является для него как бы своей, а не перешедшей на него с других тел. Ведь испускаемая любой воспламененной материей огненная теплота непригодна для того, чтобы электрические тела приобретали от нее силу; подобно этому и теплота от солнечных лучей не готовит электрических тел путем правильного растворения материи, так как она скорее рассеивает и уничтожает (хотя натертое тело дольше удерживает свои силы под действием солнечных лучей, чем в тени, потому что истечения больше и скорее сгущаются в тени); далее,.жар, полученный от солнечного света с помощью зажигательного стекла, совсем не придает силы нагретому янтарю: ведь он рассеивает и истребляет все электрические истечения. Равным образом зажженная сера и твердый воск, изготовленный из лака, в воспламененном состоянии не притягивают; ведь теплота от натирания вызывает растворение тел и истечения, уничтожаемые пламенем. Растворить электрические тела так, чтобы вызвать истечения, возможно лишь путем натирания; исключение составляют некоторые тела, непрерывно вследствие

присущей им силы испускающие истечения. Их натирают телами, которые не портят их поверхности и наводят блеск, например жестким шелком, грубым немарким сукном и сухой ладонью. Трут также янтарь о янтарь, об алмаз, о стекло и о многое другое. Так обрабатываются электрические тела.

Если это так, то что же именно приводит в движение? Само ли тело, ограниченное своими пределами, или что-либо не воспринимаемое нашими чувствами, истекающее из субъекта в окружающую среду? Так, Плутарх высказывает в «Платоновских вопросах» мнение, что в янтаре находится нечто пламенное или имеющее природу дыхания и при натирании поверхности, вследствие открытия проходов, оно выпускается наружу и притягивает тела. И если оно вытечет, то захватывает ли оно воздух, зд движением которого следуют тела, или же самые тела? Если бы притягивало само янтарное тело, когда оно об-

нажено и гладко, то зачем нужно натирать его? Из того, что сила исходит от гладкого и ровного, не следует, что она поднимается от света: ведь камень Винцентовой скалы, алмаз и чистое стекло притягивают и в шероховатом виде, но не так сильно и легко, так как они при этом не очень хорошо поддаются, очистке от посторонней влаги на их поверхности и равномерному натиранию, от которого они более широко растворяются. Солнце не притягивает тела СВОиМ, светом и лучами, имеющими важнейшее значение в природе. Однако философствующая чернь полагает, что солнце притягивает влагу, тогда как в действительности лишь влага более плотная льется в более редкую — в дыхание, в воздух; так под действием вливания разреженные испарения поднимаются вверх, и более плотный воздух возносит разреженные испарения. Повидимому, притяжение не происходит и от разрежающих воздух

истечений, так чтобы тела под напором более плотного воздуха передвигались к источнику разрежения; ведь в таком случае и горячие и воспламененные тела также притягивали бы другие тела, однако даже самая легкая мякина и какая угодно стрелка не движутся по направлению к пламени. Если бы дело было в притоке и напоре воздуха по направлению к телу, то каким образом небольшой алмаз величиной с горошину мог бы привлечь к себе столько воздуха, чтобы захватить находящееся в равновесии довольно крупное длинное тело (когда воздух притягивается только около одной, совсем маленькой, части его кончика)? Он должен был бы остановиться или двигаться медленнее, прежде чем ударить по телу, особенно если янтарь широкий и плоский, так как воздух должен собраться на поверхности янтаря и отойти от нее. Если притяжение происходит оттого, что более разреженное вытекает„ а сгущенное-возвращается (как это бывает в паровых приборах), то тело двинулось бы к электрическому телу немного позже начала приближения; однако, когда натертые электрические тела быстро придвигаются к стрелке, последняя сразу же пристает к ним и на близких расстояниях притягивается сильнее. Если бы причина. была в том, что редкие истечения разрежают среду и потому тела скользят из более плотной в более тонкую среду, то они могли бы

таким образом нестись сбоку или сверху вниз, а не вверх, и притяжение или схватывание того, что придвинуто, было бы всегда мгновенным. Однако гагат и янтарь сильно и надолго притягивают тела после одного единственного натирания — иногда в продолжение одной двенадцатой доли часа, особенно в разреженном воздухе. Если масса янтаря больше и поверхность его гладкая, то он притягиваёт и без трения. Кремень, если его натирать, выпускает под влиянием трения воспламеняющуюся материю, превращающуюся в искры и жар. Таким образом, более густые истечения кремня, дающие огонь, очень сильно отличаются от электрических истечений, которые, ввиду своей чрезвычайной разреженности, не дают огня и не представляют собой материю, подходящую для пламени. Эти истечения не являются дуновениями, потому что, будучи выпущены, они ничего не подталкивают; они вытекают и доходят до тел, не обнаруживая какого-либо воспринимаемого нашими чувствами напора. Они представляют собой в высшей степени разреженную влагу у гораздо более тонкую, чем окружающий их воздух; для того чтобы получить их, требуются тела, происходящие от влаги и являющиеся более твердыми срастаниями. Неэлектрические тела не дают, растворяясь, влажных истечений, их истечения смешиваются с обыкновенными общими истечениями земли и не представляют собой чего-либо особенного. Даже помимо притяжения тел, они их дольше удерживают. Следовательно, янтарь выдыхает, повидимому, нечто особенное, притягивающее самые тела, а не промежуточный воздух. Ведь он явно влечет к себе самое тело в опыте с круглой каплей воды, помещенной в сухое место: янтарь, придвинутый к ней на

соответствующее расстояние, отрывает от нее ближайшие ее части и превращает ее в конус; иначе, если бы каплю уносил устремляющийся воздух, она вся наклонялась бы в сторону янтаря. Что янтарь не притягивает воздуха, это доказывается таким образом: возьми очень тонкую восковую свечу, дающую очень маленькое светлое пламя, придвинь к ней янтарь или плоский широкий хорошо обработанный и натертый по правилам искусства гагат на расстояние в два дюйма или на любое другое подходящее расстояние. Янтарь, притягивающий к себе

тела на длинном и широком пространстве, не приводит в движение пламени, что неизбежно происходило бы, если бы приводился в движение воздух: ведь пламя следовало бы за текущим воздухом. Притяжение действует в тех пределах, до каких доходят истечения, но с приближением тела движение ускоряется, так как его влекут уже более мощные силы, как это происходит и при магнитных движениях и при всяком естественном движении. Здесь нет разрежения или изгнания воздуха, так что тело будто бы переходит на место, освобожденное от воздуха,— ведь в этом случае имело бы место только притяжение, а не удержание, и янтарь сначала отталкивал бы тела, подобно тому как он толкает самый воздух, тогда как в действительности ни малейшая частица не убегает при первом приближении, нроизведенном сразу же после натирания. Истечение выдыхается и выпускается янтарем при натирании. Жемчуга, карнеоль, агат, яшма, халцедон., коралл, металлы и другие такого рода тела не производят никакого действия при трении. Но разве из них ничего не истекает под влиянием теплоты или трения? Совершенно

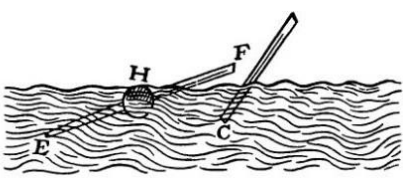
верно, но то, что вытекает из более плотных, более смешанных с земляной природой тел, является плотным и испорченным. Ведь если более крепко натираешь большинство электрических тел, то тела наклоняются к ним слабее или совсем не наклоняются. Лучше всего они наклоняются тогда, когда натирание произведено легко и очень быстро; медь таким способом вызываются очень тонкие истечения. Истечения „состоят из невозмущенного потока влаги, а не из негодного и мутного, особенно в телах, представляющих собой срастание из жирмого вещества. В очень разреженном воздухе, когда дуют северные ветры, а у нас (англичан)— восточные, истечения производят более «определенное и прочное действие, а при южных ветрах и во влажном воздухе — очень слабое, до такой степени, что тело, с трудом притягивающее при ясной погоде, не приводит в движение ничего при пас.мурной погоде, как потому, что в более густом воздухе более легкие тела движутся с ббльшим трудом, так особенно и потому, что истечения подавляются, поверхность натертого тела испытывает воздействие испорченной влаги воздуха и истечения останавливаются

в самом месте своего возникновения. По этой причине в янтаре, гагате и сере — ввиду того, что они не так легко принимают на свою поверхность влажный воздух и растворяются гораздо более широко,— эта сила не так быстро уничтожается, как в драгоценных камнях, кристалле, стекле и тому подобных телах, собирающих на своей поверхности уплотненное влажное дуновение. Но можно задать вопрос, почему янтарь притягивает воду, тогда как вода, находясь на его поверхности, прекращает его действие? Очевидно,

потому, что одно дело — уничтожать при самом возникновении, а другое— гасить то, что уже выпущено. Так, неплотный и очень тонкий шелк, обычно называемый флорентийской тафтой, если наложить его на янтарь вскоре после натирания, препятствует притяжению тела; если же положить его в виде преграды, то он не в полной мере мешает притяжению. Даже влага от испорченного воздуха и всякое дыхание изо рта, а затем и налитая вода немедленно гасят силы. Растительное же масло, когда оно легкое и чистое, не является помехой: если потереть теплым пальцем намазанный маслом янтарь, последний все же будет притягивать. Если после натирания облить янтарь водкой или винным спиртом, то он не притягивает; ведь они тяжелее и плотнее масла и, будучи соединены с маслом, они занимают более низкое место. Растительное масло — легкое, разреженное, очень тонкое и не сопротивляется истечениям. Дыхание, выходящее из тела, представляющего собой срастание из водной влаги или сока, доходит до тела, которое должно быть притянуто, притягиваемое соединяется с притягивающим, и из двух тел, ставших смежными благодаря особому лучу истечений, образуется одно; объединившись, они вступают между собой в теснейшую связь, которая обычно называется притяжением. Это объединение, по мнению Пифагора, есть начало всех вещей, благодаря присутствщо которого любая вещь называется единой. Ввиду того, что материя может воздействовать лишь путем соприкосновения, а эти электрические тела, очевидно, не прикасаются к другим; необходимо признать, что одно тело выпускает в сторону другого нечто такое, что приходит в близкое соприкосновение со вторым телом и является началом, возбуж-

дающим его. Все тела объединяются и некоторым образом как бы скрепляются влагой, так что влажное тело, прикоснувшись к другому телу, влечет его к себе, если это последнее невелико: так на поверхности вод влажное привлекается влажным. Особые же электрические истечения, являющиеся тончайшей материей разреженной влаги, притягивают к себе маленькие тела. И воздух (общее истечение земли) объединяет разрозненные части, и земля при посредстве воздуха при-

находящиеся в высоких местах, не так стремительно неслись бы к земле. Электрические истечения сильно отличаются от воздуха и, подобно тому как воздух есть исте-

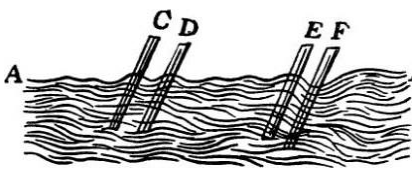


чение земли, и электрические тела 5. Палочка, плавающая в воде имеют свои собственные истече- и притягиваемая другой ния. У каждого особого истечения — свой особенный путь к объединению, движение к началу, источнику и телу, выпускающему истечения. Тела, выпускающие при натирании либо густое, либо парообразное, либо воздушное истечение, не производят никакого действия. Ведь такие тела или совсем не имеют ничего общего с влагой (объединителем всех вещей) или же они, будучи очень сходными с обыкновенным воздухом, сливаются и смешиваются с воздухом. Поэтому они не производят в воздухе никакого действия и не делают движений, отличающихся от движений всеобъемлющей и общей природы.

Тела стремятся к объединению и на поверхности вод; например, палочка, постепенно погружаемая в воды; палочка EP, плавающая на воде благодаря пробковой коре H, у которой только влажный конец F поднимается над поверхностью вод, явно притягивается палочкой

С в том случае, если влажная палочка С будет несколь0 возвышаться над поверхностью воды, подобно тому как капля, добавленная к капле, притягивается к последней и они внезапно объединятотся. Так на поверхности воды влажное стремится к единению с

влажным, так как поверхность воды на том и другом поднимается р и они немедленно сливаются подобно каплям или шарикам: онт гораздо более близки между собой, чем электрические тела, и онп объединяются своими испорченными природами. Если же вся палочка над водой суха, то она уже не притягивает, а отгоняет прутик ЕЕ. И в шарах наблюдается то же, что происходит на воде. Мы видимр



как один шар пристает к другому и тем быстрее, чем они ближе друг

В к другу. Твердые тела пристают к твердым посредством влаги. Прикоснись, например, к концу стрелки концом палочки, на котором находится капля воды, 6. Опыты с палочками в воде имеющая выступ; как только стрелка коснется выступа капельки, она сейчас же быстрым движением крепко соединится с телом палочки; так сросшиеся влажные тела, растворившись в воздухе, начинают понемногу притягивать (причем истечения являются посредниками при объединении), ибо по отношению к влажным или омоченным неплотной влагой и возвышающимся над водой телам вода имеет силу истечений. Ясный воздух является подходящей средок для электрического истечения, вы— званного из сросшейся влаги. Выступающие на поверхности

воды влажные тела, если они будут находиться близко друг от друга, стремятся к соединению: ведь поверхность воды вокруг влажных тел поднимается. Ни сухое но пристает к влажному, ни влажное к сухому, но они, как можно видеть, убегают друг от друга: ведь если вся поднимающаяся над водой часть суха, то ближайшая часть поверхности воды не поднимается, но отойдет, причем вокруг сухого места волна опустится; так, к сухому краю сосуда жидкость не пристает, а к влажному краю она стремится.

АВ — поверхность воды, С и D— две увлажненные палочки, поднимающиеся над водой; очевидно, поверхность воды у С и D поднимается вместе с палочками; поэтому палочка С вследствие

поднятия воды (стремящейся к ровности и объединению) вместе сводой будет подвигаться к D. У влажной палочки Е вода такжеподнимается, а у сухой палочки F волна падает, она стремится понизить также волну, поднимающуюся у Е, но волна Е отклоняется, от и не позволяет понизить себя. Всякое электрическое притяжение происходит через посредство жидкости, все тела взаимно сходят— ся друг с другом благодаря жидкости: жидкие и водянистые — на, . поверхности вод, а тела, представляющие собой сращения, если они растворятся в воздухе, — в воздухе посредством электрического истечения, для того чтобы оно лучше передвигалось по окружающей среде и своими движениями не толкало ее. Если бы это истечение было густым, подобно истечениям воздуха, ветров или воспламененной селитры, подобно вызванным с помощью большой силы плотным и загрязненным истечениям других тел или подобно воздуху,. вырывающемуся по каналу под влиянием теплоты из

растворившейся жидкости (в приборах Герона Александрийского, в книге о паровых приборах), то в таком случае истечение отталкивало бы всетела, а не привлекало бы их к себе. Эти более тонкие истечения окружают и обхватывают как бы протянутыми электрическими руками тела, с которыми они соединяются; эти тела приводятся к источнику близостью мощных истечений. Но что это за истечения из кристалла, из стекла, из алмаза, представляющих собой твердые и сильно сросшиеся тела? Для того чтобы появилось такое истечение, нет надобности в каком-либо значительном или заметном потоке вещества, в соскабливании, стирании или изменении вида электрического тела: некоторые пахучие вещества благоухают в течение многих лет, непрерывно выдыхают, однако не скоро исчезают. Кипарисовое дерево, которое также очень долговечно, пахнет до тех пор, пока не сгниет; об этом на основании опыта свидетельствуют многие ученые. А такое электрическое тело, подвергаемое трению, в один момент выпускает силы, более тонкие и нежные, чем любой запах. Иногда , однако , янтарь, гагат, сера, когда они слегка растворяются, испускают вместе с тем и запах. По этой причине они притягивают после очень легкого трения, а по большей части даже без трения. Они также сильнее зовут

к себе и дольше удерживают, так как их истечения более сильные и дольше держатся. Алмаз же, стекло, кристалл и большинство других более твердых и представляющих собойкрепкие срастания драгоценных камней нужно сначала нагреть, затем — на первых порах — подольше натирать, и только тогда они начинают хорошо притягивать, иначе они не растворяются. К электрическим телам устремляется все, кроме пламени, воспламененных тел и тончайшего воздуха; подобно тому как они не влекут к себе пламени, они не приводят в движение стрелку, если очень близко от последней, с какоголибо боку, будет находиться пламя или какая-нибудь горящая материя. Ведь истечения, очевидно, разрушаются от пламени и огненного жара, поэтому они не призывают к себе ни пламени, ни тел, находящихся близко от пламени. Электрические истечения обладают той же силой, что и разреженная влага, и подобны ей; они будут производить действие, объединение и смыкание не вследствие внешнего воздействия влаги, теплоты и разрежения теплых тел, но вследствие разрежения самой влаги в особые свойственные ей истечения. Однако дым, произведенный потушенным огнем, они притягивают, и чем больше этот дым, устремляющийся вверх, разрежается, тем слабее он наклоняется (ведь слишком разреженные тела не влекутся), и, наконец, когда он почти совсем исчезнет, он уж совсем не наклоняется, что легко можно наблюдать, глядя на свет. Когда же дым перейдет в воздух, он, как доказывается выше, не движется. Ведь более тонкий воздух сам по себе притягивается только путем замещения удаленного воздуха, как это бывает в печах, где воздух пожирается в воздуходувных приборах, и в подобных им приспособлениях. Итак, от трения, которое не уродует, истечение, не измененное жаром, а такое, какое свойственно телу, производит объединение, сцепление, схватывание и слияние с источником, если

только подлежащее притягиванию тело не будет лишено возможности двигаться вследствие того, что его окружают другие тела, или из-за своего собственного веса. Следовательно, небольйие тела несутся к самим электрическим телам; истечения расширяют силы в том случае, когда эти истечения собственные; особые, свои и отличные от обыкно-

---

венного воздуха, порождены влагой, возбуждены теплотворным движением от натирания и разрежения, точно материальные лучи, удерживающие и поднимающие мякину, соломинки и оскребки до тех пор, пока они не угаснут и не исчезнут; тогда эти отпущенные маленькие тельца, притягиваемые землей, упадут на землю. Разница между магнитными и электрическими телами та, что все магнитные тела сходятся посредством взаимных сил, а электрические тела только притягивают; притянутое тело не изменяется присущей ему силой, но под влиянием материи само пристает и примыкает к электрическому телу. Тела несутся к электрическим телам по прямой линии — к центру электрического тела, магнит же прямо пристает к магниту только на полюсах, а в других частях — наискось и поперек; таким же образом они сцепляются и висят друг на друге. Электрическое движение есть движение скучивания материи, магнитное же — располагающее и сообразующее. Земной шар сам по себе собран и сцеплен электрически. Земной шар направляется и вращается магнетически. Вместе с тем он ради прочности сцеплен и скреплен в своих внутренних частях.

ГЛАВА Ш

Мнения других о магнитном схождении, называемом притяжением

После нашего рассуждения об электрических телах следует раскрыть причины магнитного схождения. Мы говорим о схождении, а не о притяжении потому, что это последнее слово, к несчастью, вкралось в философию магнита вследствие невежества древних: ведь там, где имеется притяжение, повидимому есть принуждение и господствует властное насилие. Поэтому если иногда и будет идти речь о притяжении, мы будем разуметь под этим первичное магнитное схождение и слияние.

7 Вильям Гильберт

Я

Не будет, однако, бесполезным сначала вкратце изложить соображения других, как старых, так и новых писателей. Орфей рассказывает в своих песнях, что железо притягивается магнитом так же, как невеста в объятия своего жениха. Эпикур хочет, чтобы железо притягивалось магнитом так, как соломинки притягиваются янтарем; он добавляет к этому и объяснение: «Фигуры атомов и неделимых тел, истекающих из камня и из железа, так подходят друг к друГУ, что легко сцепляются между собой; итак, ударившись о твердые части камня и железа, а затем отскочив в середину, они одновременно и связываются друг с другом, и влекут железо». Однако это совершенно невозможно, так как плотные и очень густые тела или квадратные куски мрамора, помещенные в качестве преград, не мешают проявлению этой силы, хотя они и могут отделять атомы от атомов; вдобавок, камень и железо скоро рассыпались бы от такого расточительного и непрерывного перехода в атомы. В янтаре же,

ввиду иного, отличного, способа притяжения, фигуры эпикуровых атомов не могут подходить друг к другу. Фалес, как пишет Аристотель в 1 книге «О душе», полагал, что магнит наделен некоей душой, потому что он имеет силу приводить в движение и привлекать к себе железо. Так же думал и Анаксагор. Мнение Платона, высказанное им в «Тимее» относительно действия геркулесова камня, неосновательно. Он говорит «о всяких течениях вод, а также о падении молний и обо всем том, что вызывает удивление при притяжении янтарем или геракловым камнем, что тут никогда не происходит притяжения, но ввиду того, что не бывает никакой пустоты, эти тела со всех сторон толкают друг друга и, когда они разделятся и соединятся, все, обменявшись местами, переходят на свое обычное место. Вероятно те, кто произведет правильное исследование, придут в изумление от этих запутанных взаимоотношений». Гален недоумевает, почему Платон решил принять мнение о толчках со всех сторон, а не о притяжении (только в этом одном расходясь с Гиппократом), которое действительно не согласуется ни со здравым смыслом, ни с опытом. Ведь воздух и все прочее не испытывает толчков со всех сторон, да и сами притягиваемые тела несутся и притягиваются не

посредством неопределенного или кругового вращения. Лукреций , поэт школы Эпикура, так пел о мнении последнего:

«Прежде всего из магнита должны семена выделяться
Множеством или же ток истекать, разбивая толчками
Воздух, который везде между камнем лежит и железом.
Только что станет пустым пространство меж ними, и много
Места очистится там, как тотчас же, общею кучей
Первоначала туда стремглав понесутся железа;
Следом затем и кольцо устремляется всем своим телом»

Такую причину приводит и Плутарх в «Платоновских вопросах» : этот камень выделяет тяжелые испарения; оттесняемый ими смежный воздух толкает тот воздух, который находится перед ним, а этот последний, совершив круговое движение и возвращаясь в опустевшее место, вместе с тем с силой влечет с собой железо. Эту причину выдвигает для объяснения свойств магнита и янтаря Иоанн Костей Лавденский. Он утверждает, что усилие и результат ЯВлЯЮТСЯ совместными и поэтому движение участвует как в притяжении со стороны магнита, так и в самопроизвольном движении со стороны железа. Подобно тому как мы говорим, что выпущенные из магнита пары в силу своей природы спешат притянуть железо, так и оттесненный парами воздух, в поисках места, отражается и, отраженный, толкает и переносит железо,как бы подняв его, а оно, вдобавок, и само по себе возбуждено. Таким образом, это движение оказывается составленным из притяжения, собственного движения и толкания; однако будет правильным отнести его к притяжению, так как общее начало этого движения — от того предела, у которого движение заканчивается, а это отличительная особенность притяжения. Разумеется, здесь совместное действие, а не усилие, да и магнит не так притягивает, и нет цикакого толкания, и начало движения не в этом —не в парах и их отражениях. Это эпикурейское мнение очень часто повторяется другими. Гален заблуждается, когда в первой книге «О естественных способностях», в главе 14, полагает, что средства, извлекающие из тела

змеиный яд илиоружие,обнаруживают ту же способность,что и магнитный камень. Что представляет собой притяжение такого рода

лекарств (если только его можно назвать притяжением), об этом мы будем рассуждать в другом месте. Действие лекарственных средств против яда и оружия не имеет никакого отношения к действию магнитных тел и никакого сходства с ним. Те, кто присоединяется к Галену (они утверждают, что слабительные лекарства вытягивают вследствие сходства вещества), говорят, что тела притягиваются вследствие сходства вещества, а не вследствие тождества; поэтому магнит притягивает железо, но железо не притягивает железа. Мы же говорим и показываем,что это происходит в первичных телах, притом в более близких и наиболее родственных друг другу вследствие их тождества, почему и магнит притягивает магнит, и железо —железо, и всякая подлинная земля—землю, а железо, получившее крепость от магнита в поле действия последнего, сильнее тянет железо, чем магнит. Кардан спрашивает, почему никакой другой металл не притягивается каким-либо другим камнем. Потому, —говорит он, — что нет никакого другого металла, столь же холодного, как железо; как будто холод есть причина притяжения или как будто желе30 намного холоднее свинца, который и не следует за магнитом и не наклоняется к нему. Но это неостроумно и более чем по-бабьи. Таково же и мнение, что магнит является живым, что железо есть его корм. Каким образом магнит питается железом, когда опилки, в которых он хранится, не исчезают и не теряют веса? Корнелий Гемма в 10-й книге «Космокритики» утверждает, что магнит притягивает к себе железо с помощью неощутимых лучей; к этому мнению добавляется сказка об Эхинеиде и другая — о Катоблепе. По Вильгельму Путеанскому, притяжение зависит не от никому не известной особенности всего вещества, существование которой никак нельзя доказать (как утверждал Гален, а после него почти все врачи), но от вещественной формы магнита, как от первой причины, которая сама собой приводит в движение, и от его весьма мощной природы и природного смешения, как бы от орудия, которым

пользуется в своих воздействиях действенная форма его вещества, то есть вторая и

лишенная средств причина. Так магнит притягивает магнит не без участия физической причины и в силу некоего дарования. Однако в других природных телах не происходит ничего подобного от какойлибо вещественной формы, если она не является первичной, чего он не признает. Дарование, конечно, обнаруживается у Йагнита при приставании к нему железа (как бы объединяющегося с ним в дружеском сообществе), однако нельзя ни найти, ни придумать такого смешения, чтобы оно было орудием формы. Действительно, какое значение имеет смешение в магнитных движениях, ясных, определенных, по: стоянных, сравнимых с движением светил, происходящих на больших расстояниях, даже если имеются преграды в виде очень густых и плотных тел? Баптисту Порта магнит кажется некоей смесью каМНД и железа, так что он оказывается желеЈным камнем или каменным железом. «Камень не превращен в железо настолько, чтобы утратить свою природу, и железо не до такой степени погружено в камень, чтобы не сохранить своей сущности; каждый старается победить другого, и от этого боя происходит притяжение железа. В этой массе больше камня,чем железа; для того чтобы не дать камню одолеть себя, железо жаждет силы и сообщества другого железа, чтобы достигнуть с чуэкой помощью того, чего оно одно сделать не может. Магнит не притягивает камнеи потому, что в них он не нуждается, так как в его массе достаточно камня, а если магнит притягивает магнит, то он притягивает его не ради камня, а ради заключенного в камне железа». Как будто в магните железо содержится в виде отдельного тела, а не в смешении, как прочие металлы в своих жилах. Совершенно нелепо утверждение, будто эти таким образом перемешанные тела сражаются между собой, ведут борьбу и во время этой борьбы

вызывают на помощь к себе войска. Ведь само тронутое магнитное железо схватывает железо не менее крепко, чем магнит. Итак, эти битвы, восстания, заговоры в камне, как будто в нем постоянно идет борьба, ради которой он вызывает на помощь войска, являются бредом вздорной старухи, а не открытиями выдающегося мага. Иные нашли причину в симпатии. Но если бы сочувствие и имелось, то причиной сочувствие все же не является: ведь неправильно называть действенной

причиной какое-либо чувство. Иные считают причиной подобие вещества, иногпе — неощутимые лучи. Они часто жалким образом злоупотребляют в вопросах естествознания лучами, которые были впервые введены математиками. Более учено говорит Скалигер, что железо движется к магниту как к своей матке, от скрытых начал которой оно образуется, как Земля к своему центру. Не намного расходится с ним божественный Фома в 7-й книге «Физики», когда он рассуждает о причинах движений: «Иначе можно сказать, что чтолибо притягивает, так как оно двигает к себе, несколько изменяя, и от этого изменепия происходит движение измененного в смысле перехода в другое место. Таким образом и говорят, что магнит притягивает железо; подобно тому как рождающее приводит в движение Тяжелые и легкие тела, поскольку оно дает им форму, благодаря которой они движутся к месту, так и магнит придает железу какоето качество, благодаря которому оно движется к нему». Это мнение, очень неплохо изложенное, ученейший муж стремится затем подкрепить краткими ссылками на неудачно принимаемые им на веру сведения о магните и о враждебных силах чеснока. Не следует также пренебрегать кардиналом Кузанским. «Железо, — говорит он, —имеет в магните некое начало, из которого оно проистекает; когда магнит своим присутствием возбуждает тяжелое и увесистое железо, железо несется к нему с удивительной жадностью, даже нарушая естественное движение (согласно которому оно должно вследствие тяжести устремляться вниз), и движется вверх, объединяясь со своим началом. Если бы в железе не было какого-то естественного расположения к самому магниту, то оно двигалось бы к магниту не больше, чем к любому другому камню; и если бы у камня не было большей склонности к железу, чем к меди, то не было бы этого притяжения».

Такие сомнительные и неясные мнения (в соответствии с мыслями каждого) высказываются о магните. Что же касается тех причин магнитных движений, которые возводятся в философских школах четырем элементам и к первичным качествам, то мы предоставляем заниматься ими червям и моли.

Л'

ГЛАВА IV

О том, что такое магнитная сила и форма, и о причине схождения

Оставив чужие мнения о притяжении магнита, мы займемся сейчас объяснением причины этого схождения и управляющей этим движепием природой.

Есть два рода тел, притягивающих тела посредством движений, воспринимаемых нашими чувствами: тела электрические и магнитные. Электрические тела производят возбуждение естественными истечениями из влаги, а магнитные — формальными действиями или, скорее, первичными силами. Это форма — особенная и своеобразная, не формальная причина перипатетиков, видовая и вторичная форма в смешанных телах, не распространительница производящих тел, но форма первых и главнейших шаровых тел, собственная сущность и существо их однородных, неиспорченных частей, которую мы можем назвать первичной, коренной формой и формой светил; не первой формой Аристотеля, но той особенной, которая охраняет свой собственный шар и располагает его. Такая форма, единая в отдельных шаровидных телах — в Солнце, Луне и светилах — в Земле также единая, являющаяся той истинной магнитной мощью, которую мы

называем первичной силой. Поэтому магнитная природа свойственна земле и первичным и изумительным образом присуща всем ее подлинным частям. Она не происходит от всего неба и не им создается благодаря симпатии, влиянию или скрытым качествам; не происходит она и от какого-либо особого светила. Ведь у Земли есть своя магнитная сила, подобно тому как у Солнца и Луны есть свои формы; кусочек луны по-лунному сообразуется с ее пределами и формой, а кусочек солнца — с Солнцем, подобно тому как магнит сообразуется с Землей и другим магнитом, наклоняясь и притягивая в соответствии с природой.

Итак, нам предстоит рассуждать о Земле, которая представляет собой магнитное тело и магнит, затем и о ее подлинных частях, которые являются магнитом, и о том, что они претерпевают при,

Кн и

схождении. Тело, притягиваемое электрическим телом, не подвергается изменениям под влиянием последнего, но остается незыблемым и неизменным, каким оно было раньше, и свойство его не становится 60лее заметным. Магнит влечет к себе тела, которые алчно воспринимают мощь от его сил не только в своих внешних частях, но и во внутренних и даже в самых недрах. Когда железная палочка схватывается магнитом, она магнетически возбуждается в том конце, где она схвачена, и эта сила проходит к другой оконечности не только по поверхности, но и по внутренним частям и по всей сердцевине. Электрические тела имеют материальные и телесные истечения. Не выделяется ли какое-либо подобное, телесное или нетелесное, магнитное истечение или вообще не выделяется ничего такого, что могло бы удержаться? Если бы это было телом, то оно, для того чтобы проникать в железо, неизбежно должно было бы быть тонким и парообразным. Или оно таково, как

то, что испаряется из свинца, когда жидкая и текучая ртуть сжимается от одного запаха и пара свинца и остается в виде твердого металла? Но и золото, которое отличается прочностью и плотностью, превращается под влиянием тонкого свинцового пара в порошок. Или же, подобно тому как ртуть имеет доступ внутрь золота, так и запах магнита имеет доступ внутрь вещества железа и изменяет его, благодаря особённостям своего вещества, хотя в самих телах наши чувства не воспринимают никакого изменения? Ведь без проникновения внутрь одно тело не может изменить другое тело, как вполне основательно учат химики. Если бы это происходило от материального проникновения, то железные тела не испытывали бы воздействия магнита тогда, когда между этими телами помещены крепкие, плотные и толстые тела или когда магнитные тела заключены в середину очень толстых и плотных тел. Однако же они ничуть не меньше стремятся сойтйсь и подвергаются изменениям. Поэтому такого зарождения и возникновения магнитных способностей вовсе не существует. Не существуют и неудачно выдуманные Баптистом Порта как бы собравшиеся в волоски возникшие от истирания камня мельчайшие части, которые пристают к железу и придают ему силу.

Электрические истечения встречают препятствие со стороны всякого плотного тела и не притягивают сквозь пламя и в тех случаях, когда поблизости находится хотя бы небольшое пламя. Железу же не только никакая преграда не мешает получать силу и движение от магнита, но оно даже сквозь пламя устремляется к телу магнита и пристает к камню. Пусть поблизости от камня будет пламя или свеча; придвинь короткую железную проволоку,— приблизившись, она сквозь пламя дойдет до камня, и стрелка прильнет к магниту сквозь пламя так же быстро и алчно, как и на открытом воздухе. Так пламя,

находясь между телами, не препятствует схождению. Если же само железо будет накалено добела, то оно явно не будет притягиваться. Придвинь к намагниченной стрелке сильно раскаленную железную палочку: стрелка стоит и не поворачивается к такому железу, но как только жар несколько спадет, она немедленно соединяется с железом. Если поместить тронутое магнитом железо в сильный огонь так, чтобы оно вполне накалилось и оставалось в огне в течение продолжительного времени, то оно потеряет эту воспринятую им магнитную силу. И сам магнит от продолжительного пребывания в огне теряет присущую ему и врожденную силу притяжепия и всякие другие магнитные силы. Хотя некоторые магнитные руды, если их жечь, испускают синий пар черного или серного оттенка с противным запахом, однако этот пар не является ни душой, ни причиной притяжения железа (как думает Порта), да и не все магниты, когда их жгут или обжигают, пахнут серой и испускают ее. Она является чем-то приобретенным от нечистого рудника и матки, подобно врожденной болезни; что-либо аналогичное не вводится в тело такой материальной телесной причиной, так как железо воспринимает от магнита притягательную силу и вращательность несмотря на преграды в виде стекла, золота или любого камня, и кованое железо воспринимает силу, притягивающую железо и вращательность от вращательности Земли; много очевидных фактов об этом — ниже, в отделе о направленности. Огонь разрушает магнитные силы в камне не потому, что он отрывает от него какие-нибудь главные притягивающие части, а потому, что стремительная сила пламени, разрушая материю, искажает

форму целого; так и в человеческом теле первичные способности души не сжигаются, но сожженное тело остается без этих способностей. Хотя железо и остается после совершенного накаливания, а не превращается в пепел или в шлак, однако (как неплохо говорит Кардан) раскаленное железо пе есть железо, но нечто находящееся за пределами его природы — до тех пор, пока оно в них не возвратится. Ведь подобно тому как вода под влиянием мороза в окружающем ее воздухе переходит в лед, меняя свою природу, так и железо, раскалившееся от огня, охваченное сильным жаром, имеет нарушенную и искаженную форму, почему оно и не притягивается магнитом, и теряет эту каким-либо образом приобретенную притягательную силу; когда же оно, как бы возрожденное, пропитывается магнитом или землей или когда воскресает его не угасшая, а нарушенная форма, оно уже приобретает другую вращательность; много очевидных фактов об этом в отделе о вращательности. Поэтому не вполне обосновано мнение Фракастория о том, что железо не изменяется. «Ведь если бы,— говорит он, — оно изменялось под влиянием формы магнита, то форма железа подвергалась бы порче». Но такое изменение не есть рождение, а восстановление и преобразование нарушенной формы. То, что истекает от магнита или то, что входит в железо, или то, что изливается из пробужденного железа, не есть нечто телесное, но магнит своей первичной формой придает расположение другому магниту, магнит возвращает железу, которое родственно ему, сформировавшуюся силу и одновременно придает ему расположение. Благодаря этой силе железо устремляется к магниту и ревностно сообразуется с ним (причем силы их взаимно и в согласии друг с другом способствуют этому); нет беспорядочного и неясного схождения, нет насильного наклонения тела к телу, нет случайного и

неоправданного слияния. Здесь не совершается насилия над телом, нет борьбы и раздоров, но есть согласие, нужное для того, чтобы мир не обрушился, то есть аналогия совершенных и однородных частей мира, именно шаров, с целым, а в них — взаимная соразмерность главнейших сил для поддержания невредимости, непрерывности, положения, направленности п единства.

IV

Поэтому, ввиду столь удивительного действия магнита и изумительной врожденной его силе, отличной от других природных сил, мнение Фалеса Милетского, который признавал наличие души в магните, не будет, вопреки приговору Скалигера, ни слишком нелепым, ни проявлением буйного помешательства. Ведь магнит возбуждается, направляется и приводится во вращение той силой, которая вся присутствует в целом и в любой части, как это выяснится ниже, и очень сходна с душой. Способность приводить в движение самого себя, повидимому, указывает на присутствие души. Верхние, они же небесные и как бы божественные,тела являются, по мнению некоторых, одушевленными, так как они движутся в удивительном порядке. Если поместить на поверхность воды друг против друга два магнита, то они сходятся не сразу, но сначала взаимно поворачивают друг друга, или же меньший подчиняется большему, совершая некоторые круговые движения, и, наконец, когда они примут соответствующее природе положение, они бегут друг другу навстречу.

Для ненамагниченного кованого железа нет надобности в подобных приготовлениях, так как оно не имеет никакой иной полярности, кроме пришедшей извне и приобретенной, притом не устойчивой п не закрепленной (как у магнита, хотя бы оно само было выплавлено из лучшего магнита), ввиду того, что его частицы, пока

оно текло в виде жидкости, перемешались между собой под действием огня. От присутствия магнита оно, путем резкого изменения, поворота в сторону совершенного магнита и законченной метаморфозы, внезапно воспринимает вращательность и естественную способность схождения и, точно подлинная часть магнита, летит к телу магнита. Ведь в магните нет ничего такого, и даже совершенный магнит не может произвести ничего такого, чего не может дать намагниченное, даже не тронутое магнитом, а лишь помещенное по соседству с ним железо. Оказавшись в сфере действия магнитных сил, хотя бы и на довольно далеком расстоянии от магнита, железо сразу изменяется и получает обновленнуго форму, ранее усыпленную и бездействовавшую в его теле, а теперь живую и мощную; это выяснится в отделе о доказательствах направленности .

я

Итак, магнитное схождение есть действие магнита и железа — не действие одного из них, а обоих, ἐντελέχεια, а не Ертом, скорее σονεντελέχεια и совместное действие, чем симпатия; собственно магнитной антипатии никакой нет. Ведь отталкивание и отклонение концов или поворот целого есть движение того и другого к объединению посредством совместного действия и συνεντελέχεια обоих. Таким образом, железо облекается в обновленную форму, вследствие пробуждения которой, а затем и для того, чтобы вернее приобрести ее, оно неудержимо несется к магниту, а не направляется к нему кругами и поворотами, как магнитк магниту. Ввиду того, что полярность, способность располагать и основная форма земного шара присущи магниту в течение многих столетий или даже испокон веков, он не может легко измениться под влиянием другого магнита, как изменяется железо. От постоянной

природы того и другого зависит то, что один не обладает способностью внезапно изменить вращательпость другого и они лишь взаимно сходятся друг с другом. Если намагниченное железо не может вследствие препятствий сразу в соответствиц с природой повернуть другое железо (как это происходит со стрелкой), то все же любая его часть и любой конец захватываются придвинутым к нему магнитом, так как последний может внезапно впустить или изменить вращательность и повернуть формальные силы в любую сторону. Так, железо может подвергнуться разнообразным переделкам, так как эта форма является наносной и еще не долго пребывала в металле. В железе, вследствие плавки металла, когда плавится магнитная или железная руда, свойство первичной формы, прежде ясное, уже нарушено, но приложенный к железу неповрежденный магнит снова располагает в нем первичную способность действовать, приведенная в порядок форма соединяет свои силы в магните, и оба они взаимно согласуются магнетически во всех направленных к объединению движениях , вступают в союз и, соединившись либо путем телесного соприкосновения, либо путем определенного расположения в пределах сферы действия, образуют нечто единое и становятся одним и тем же. Ведь когда железо выплавляется из своей руды или сталь (более благородное железо) — из своей руды, то есть из магнита, то материя

под действием силы огня расплавляется и растекается, а железо и сталь вытекают из своих шлаков и отделяются. Эти шлаки либо испорчены силой огня и бесполезны, либо представляют собой отстой какой-то недоделки и смешения в выпуклых частях Земли. Следовательно, очищенной материей является та, в которой, после искажения ее свойс,тв во время плавки металла, искаженные и неясные главные силы ее формы с появлением магнита как бы вновь

возвращаются к некоей жизни, упорядоченной форме и целостности. Эта материя пробуждается таким образом и вливается в единство, представляющее собой связь мира и закрепление сохранения вселенной.

По этой причине и в силу того, что из материи получается после очисткп более чистое тело, магнит придает железу ббльшую притягательную силу, чем та, какая находится в нем самом. Если поместить железный порошок или железный гвоздь на большой магнит, то приложенное железо унесет с магнита опилки и гвоздь и будет удерживать их в течение всего времени, пока оно будет находиться около магнита. Так, железо больше притягивает железо, чем магнит, если оно будет оформлено магнитом и будет пребывать в сфере действия разлитой формы. Железо, искусно приложенное к полюсу магнита, также поднимает больше, чем магнит. Следовательно, сталь и железо, которые магнит вновь пропитывает их формами, являются лучшими материалами своих руд, очищенными силой огня. Поэтому, только вступив в сферу действия магнитных сил,они сами собой устремляются к нему и сливаются с ним, так как раньше они были под его властью, составляли его продолжение и были объединены с ним в совершенном единстве. В этой сфере они сразу вступают в полную связь друг с другом и соединяются ввиду соответствия, хотя бы самые тела и были отделены друг от друга. Ведь железо охватывается и притягивается не истечениями вещества, как это бывает с электрическими телами, а лишь нематериальным действием формы или бестелесным процессом, который действует и воспринимается в железном субъекте (как если бы последний представлял собой однородное продолжение тела) и не нуждается в более открытых путях; поэтому железо

ра я

приводится в движение и притягивается даже несмотря на преграды в виде очень плотных тел. Оно приводит в движение даже в присутствии магнита и притягивает самый магнит, и от взаимного действия сил происходит стремление к единению, обычно называемое притяжением железа. Эти формальные силы выступают и, идя навстречу друг друГУ, объединяются, а воспринятая железом сила немедленно начинает вытекать из него. Юлий Скалигер, который, основываясь на других примерах, настаивает — в упражнении 344-м — на нелепости этого соображения, сильно заблуждается, ибо свойства первых тел пельзя сравнивать с троизводными и смешанными. Если бы он был жив,

7. Магнит последовательно притягивает три стержня

он мог бы теперь узнать природу разлитых форм из главы о разлитых шарообразных магнитных формах. Очень поврежденное ржавчиной железо либо слабо поддается, либо совсем не поддается воздействию камня. Ведь разъеденный и обезображенный внешними повреждениями ветхий метацл или портится (как это сказано о магните) и утрачивает свои первые, связанные с формой качества; или, когда он истощен от старости, качества его становятся более вялыми и слабыми, так что, испортившись, он не может получить надлежащей формы. Но здоровый и бодрый магнит тянет здоровые и чистые куски железа, и эти куски железа (восприняв силу) мощно притягивают железные проволоки и железные гвозди не только поодиночке, но и одни за другими, один на конце другого, — всего три, четыре или пять сцепившихся в определенном порядке и висящих подобно цепи. Однако магнит не притягивал бы последнего гвоздя в этом ряду, если бы не было промежуточных

гвоздей. Например, магнит, помещенный в А, тянет гвоздь или стержень В; таким же образом после В он притягивает С, а после С — 1). По удалении гвоздей В и С магнит А не поднимает на воздух гвоздя D, находящегося на прежнем рас-

П.?

стоянии от него. Это происходит потому, что присутствие магнита А повышает магнитную форму железных кусков В и С, так что магнит как бы создает себе вспомогательные силы в добавление к своим собственным. В и С, словно продолжение магнитного тела, проводят магнитные силы до самого Г); D захватывается и преобразуется этими силами, впрочем более слабыми, чем в С и В. Эти железные гвозди от одного только этого прикосновения и присутствия магнита и даже без прикосновения воспринимают силы, которые они и удерживают в своих телах, как будет вполне ясно доказано в том месте, где речь идет о направленности. Ведь железо облекается силами не только на время присутствия камня и не получает их от камня временно, как полагает в 8-й книге «Физики» Фемистий. Лучшее выплавленное железо (такова сталь) притягивается магнитом с большего расстояния, поднимается при большем весе, крепче удерживается , облекается более мощными силами, чем железо обыкновенное и менее доротое. Оно выплавляется из лучшей руды или магнита и насыщено лучшими силами, а то, которое выделывается из менее чистой руды, оказывается более слабым и притягивается хуже. Сообщение Фракастория, будто он видел кусок магнита, который одной стороной притягивал магнит, но не притягивал железа, другой стороной — железо, но не магнит, третьей — то и другое, что, по его словам, свидетельствует о наличии в одной части большего количества магнита, в другой — большего количества железа, в третьей — равного количества того и другого, отчего будто бы и

происходит это различие в притяжении, — совершенно ложно. Фракасторий не умел как следует прикладывать магнит к магниту и сделал плохое наблюдение. Магнит притягивает и железо, и магнит, если оба они будут в соответствующем положении, свободны и не связаны. Скорее сдвинется с места то, что легче: ведь то, что имеет более тяжелый вес, сильнее сопротивляется, а более легкое и само передвигается навстречу более тяжелому и притягивается последним.

Книга

ГЛАВА V

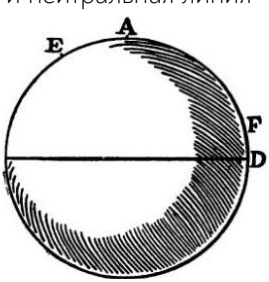
Каким образом сила пребывает в магните

Что магнитный камень влечет магнит, железо и другие тела, а также и то, какими силами производится магнитное схождение, — показано выше, в предыдущей книге. Теперь предстоит исследовать, каким образом эта сила располагается в магнитном теле, и далее провести аналогию с большим магнитом.

Магнитное тело сходится с магнитом мощно, если он мощен; если же он менее совершенен или одряхлел вследствие какого-нибудь повреждения, то — слабее. Магнит схватывает железо с разных сторон не одинаково, и магнитное тело не одинаково устремляется ко всем сторонам магнита, стак как магнит имеет свои точки, то есть истинные полюсы, в которых особенно проявляет себя это

В

8. Террелла, ее полюса и нейтральная линия



более сильны, а отдаленные — более слабы, но тем не менее во всех есть сила, в некотором смысле равная. Полюсы замечательное свойство. Части, более близкие к полюсам,

землицы А и В, линия равноденствия СТ В А и В замечается

наибольшая притягательная сила. В С и D совсем нет силы, притягивающей магнитные концы к телу: ведь силы направляются к обоим полюсам; но направленность на экваторе является мощной. В С и D расстояние от обоих полюсов одинаковое; поэтому находящееся в С и D железо, испытывая притяжение в противоположные стороны, не пристает прочно, но остается при камне и соединяется с ним только в том случае, когда оно наклонится в какую-нибудь одну сторону. В Е — ббльшая сила прйтяжения, чем в Е, так как Е ближе к полюсу. Это происходит не потому, что свойство , пребывающее в полюсе, действительно больше, а потому, что все объединенные в целом части направляют свои силы к полюсу. От слия-

ния сил, направляющихся от плоскости круга равноденствия к полюсу, мощь возрастает.

В полюсе имеется определенная полярность, пока этот магнит остается целым. Если разделить или разломать его, полярность получает новое местопребывание в этих разделенных частях: ведь всегда вследствие изменения массы полярность меняется. По этой причине, если разделить землицу от А до В, так чтобы получилось два камня, полюсами в разделенных 3),частях будут не А и В, а Р и С, Н и 1. Хотя

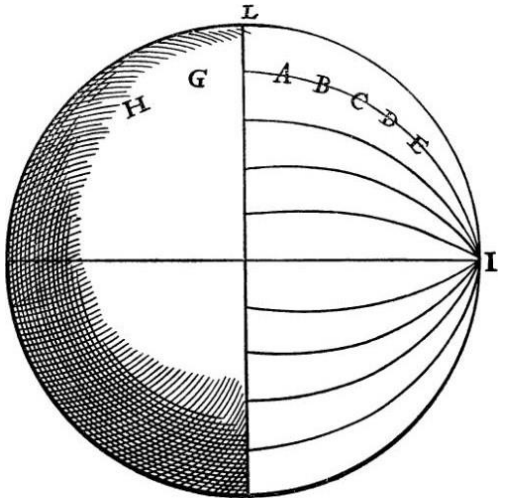
9. Террелла, разделенная на части

эти камни сходятся между собой так, что 17 не стремится к Н, однако если северный полюс был раньше А, то теперь северный полюс F и также северный Н; ведь полярность не изменяется (как неправильно утверждает Баптист Порта в 4-й главе седьмой книги), ибо хотя *F* и Н не сходятся так, чтобы один наклонялся к другому, однако оба они поворачиваются к одной и той же точке горизонта. Если разделить

полушарие 1-II на два квадранта, то один полюс получит место в H, а другой в 1. Как я сказал, в массе целого камня вершина имеет постоянное место, и любая часть камня, прежде чем его вырезали из рудника, могла бы быть полюсом или вершиной. Но подробнее об этом — в отделе о направленности.

Следует понять и твердо запомнить, что преобладание вершины зависит от силы целого, так что, как бы вследствие разграничения власти линией равноденствия, силы на одной половине направляются

к северу, а на другой — в противоположную сторону, к югу, пока части остаются объединенными, как в следующем доказательстве. Так от каждой точки экватора, делящего шар на две равные части, и от каждой точки поверхности всякая сила направляется по бесконечным кривым со стороны экватора к полюсам, раздельно к



H

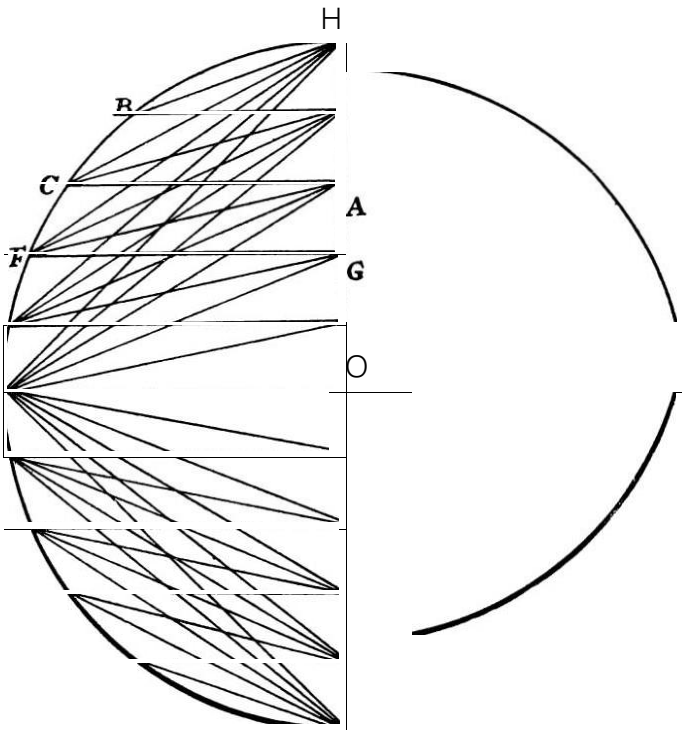
M

10. Схема, поясняющая общую намагниченность сферического магнита

северному и южному. Таким образом, полярность имеется по обе стороны от круга равноденствия в направлении к полюсу. Такая мощь заключена в целом. Из A сила впускается в B, из A и B—в C, из A, B и C— в D и из них все вместе— в E; подобным же образом из G в H и так далее — в течение того времени, пока целое остается объединенным. Если же отрезать кусочек AB (хотя бы поблизости от экватора), он все же будет оказывать столь же мощное магнитное действие, как и равные ему количественно, отторгнутые от целого CD и DE. Ведь часть выделяется в целом своим особым достоинством толь-

ко вследствие соединения с другими частями, благодаря КОТОРЫМ целое оказывается законченным и совершенным.

Чертеж изображает распространение магнитной мощи от плоскости экватора по поверхности землицы и Земли. HEQ —



11. Чертеж, изображающий распространение магнетизма по поверхности сферического магнита

землица, E — полюс, M — центр, HMQ — плоскость ;круга равноденствия. От каждой точки плоскости круга равноденствия сила распространяется по поверхности, но по-разному: от A формальная сила распространяется к CFNE и к каждой точке от C до полюса E, но не к B; и от G она не распространяется к C. В части FHG

притягательная сила не подкрепляется той силой, которая находится в СМ ЕЕ, но FGH увеличивает силу возвышающегося отрезка РЕ: таким образом, ни одна сила не поднимается изнутри от линий, параллельных оси, выше этих параллелей, но всегда внутри от параллелей — к полюсу. От каждой точки плоскости экватора сила выступает к полюсу Е, но точка получает свои силы только от GH, а л[т] — от ОН; всей же плоскостью Н (2 подкрепляется полюс Е. Поэтому в ней, словно в своем дворце, прославленная сила больше всего проявляет себя. В промежуточных местах (например, в Е) размеры притягательной силы зависят от того, что может уделить ей доля поверхности НС.

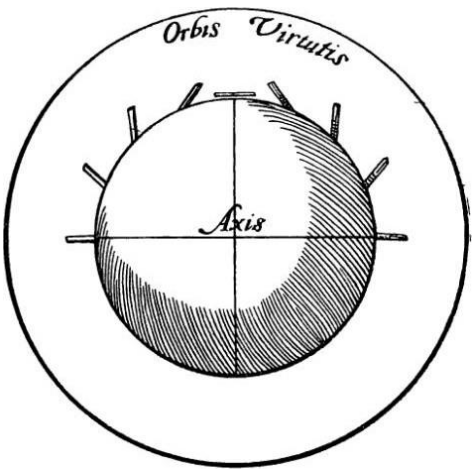
ГЛАВА VI

Каким образом куски магнитного железа и магниты меньшего размера сообразуются с землицей и с самой Землей и какое положение под влиянием последних они принимают

Соединение отделенных друг от друга и пе связанных между собою естественных тел происходит посредством иного движения : землица испускает вокруг себя свои силы в соответствии со своей мощью и качеством. Когда железо или другое намагниченное тело соответствующей величины оказывается в сфере действия свойства, оно притягивается; пристает оно- тем крепче, чем ближе к телу землицы оно находилось. Тела устремляются к магниту не как к

центру ине направляясь к его центру. Так они ведут себя на самих его полюсах, когда и то, что притягивается, и полюс магнита, и центр его явно находятся на одной и той же прямой линии. В промежуточных же местах они принимают косое направление, как это видно на следующем чертеже, на котором показано, каким образом свойство распространяется на введенные в сферу магнитные тела. На полюсах — VII

прямо. Чем ближе часть к кругу равноденствия, тем более косо она притягивает магнитные тела; части же, находящиеся в большем соседстве с полюсом, притягивают более прямо, а на полюсах — совсем прямо. Таким образом поворачиваются все круглые и длинные магниты, но с длинными легче производить опыт.



12. Расположение железного стержня на поверхности сферического магнита с указанием пространства, занятого силовым магнитным полем

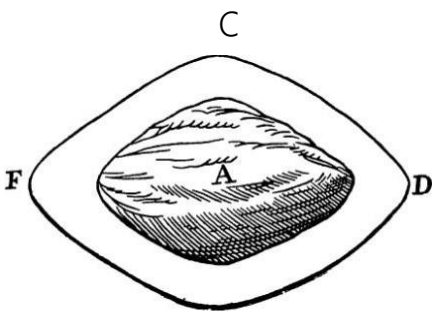
При любой форме имеется полярпость и имеются полюсы, но плохая и неравная форма часто мешает им проявить себя. Если камень — длинный, с вершинами па концах, а не по сторонам, то он крепче притягивает на своих вершинах. Ведь части сообщают полюсу по прямым линиям более мощные силы, чем по косым. Так камень и Земля в силу своей природы сообразуют свои магнитные движения.

ГЛАВА VII

О мощности магнитного свойства и о способности природы последнего распространяться по кругу

Магнитное свойство разливается вокруг тела во все стороны по кругу: вокруг землицы — шарообразно, при другой фигуре камней — более неопределенно и неровно. Однако в природе при этом нет круга или постоянного и материального разлитого в природе свойства; магнит лишь возбуждает магнитные тела, отделенные от

него соответствующим расстоянием. Свет, как учат оптики, доходит во мгновенье; с еще большим основанием это можно утверждать относительно появления магнитной силы в пределах действия сил, так как ее действие гораздо тоньше, чем свет, не согласуется с немагнитным телом и не имеет никакого отношения к воздуху , воде и любому немагнитному телу, а магнитное тело приводит в движение не посредством какого-либо движения, но своим присутствием



13. Чертеж, поясняющиЙ форму поля продолговатого магнита

в один миг привлекает к себе дружественные тела. Как свет поражает и возбуждает объект, так и магнит поражает и возбуждает магнитное тело. И подобно тому как свет не остается в воздухе выше паров и испарений и не отражается от этих пространств, так и магнитный луч не повисает в воздухе или в воде. Внешний вид вещей благодаря свету мгновенно воспринимается зеркалами и глазом; так и магнитное свойство захватывает ма гнитные тела. Без гладких и

отражающих свет тел внешний вид не схватывается и не отражается; так и без магнитных объектов не воспринимается магнитная сила, и воспринимаемые силы не отсылаются обратно в магнитное тело. Одним магнитная мощь превосходит свет: тем, что ее не задерживает никакое непрозрачное или плотное тело, она свободно продвигается вперед и распространяет свои силы повсюду. От землицы и от шарообразного магѣита магнитная сила распространяется по кругу,

от продолговатого же магнита она распространяется не по кругу , а по объемлющему его пространству в СООтвегегвии с формой камня. Например, от продолговатого камня А мощь распространяется до объемлющей его границы FCD, проходящей со всех сторон на одном и том же расстоянии от камня.

ГЛАВА VIII

О географии Земли и землицы

Пора уже в целях лучшего уяснения последующего сказать коечто о магнитных кругах и пределах.

Для того чтобы иметь возможность охватить разумом и наблюдать движение блуждающих светил и подвижность неба, а также точнее описывать небесное убранство из неподвижных звезд, астрономы установили на небе некоторые определенные круги и пределы. Их воспроизводят и географы, расчерчивая пестрый лик Земли и красоту стран. Иначе, чем они, мы признаем существование этих пределов и кругов и находим, что они установлены в очень большом числе как па Земле, так и на нашей землице самой

природой, а не созданы воображением. Земной шар расчленяют главным образом с помощью экватора и полюсов. Эти пределы назначены и намечены природой. Меридианы указывают прямые тропы от полюса к полюсу через определенные точки на экваторе; этим путем направляется и проходит магнитное свойство. Тропические же и арктические круги на Земле, как параллели, пе являются естественно установленными пределами, но все эти параллельные круги указывают на некоторое сходство между землями, находящимися на той же широте или диаметрально противоположными друг другу. Всеми ими с удобством пользуются математики, разрисовывая глобусы и карты. Все они нужны и на землице, но не для того, чтобы, как это делается в географии, расчертить внешнюю сторону землицы, хотя магнит может быть со всех сторон совершенным, ровным и однообразным. На земном шаре, как и па

землице, нет ни верхних, ни нижних частей, если только не считать верхними те части, которые расположены на поверхности, а нижними — расположенные ближе к центру.

ГЛАВА IX

О круге равноденствия Земли и землицы

Созданный астрономами круг равноденствия, находящийся на одинаковом расстоянии от обоих полюсов и делящий мир пополам, измеряет движение их первого двигателя, или десятой сферы, и называется поясом первого двигателя. Кругом равноденствия он назван потому, что когда солнце находится на нем (что обязательно

случается два раза в год), дни равны ночам. Этот круг зовется также эквидиальным; поэтому греки зовут его ἰσημερινός. Так же правильно он называется и экватором, потому что он делит на равные части всю громаду Земли между полюсами. Можно также и землицу с полным правом наделить экватором, который естественным образом разграничивает ее мощь: его плоскость делит как бы поперечной перегородкой весь шар на равные в количественном отношении и по своим свойствам части между находящимися по обе стороны вершинами, напитанными одинаковой мощью,

---

ГЛАВА X

Магнитные меридианы Земли

Географ придумал меридианы для того, чтобы различать долготу и измерять широту каждой области. Магнитных меридианов бесконечное множество; они проходят одинаковым образом по определенным, лежащим по обе стороны экватора, пределам и через самые полюсы. По ним измеряется также магнитная широта и отсюда выясня-

ются склонения. По ним проходит к полюсам определенная направленность, если только магнитное тело не подвержено вариации и не сби вается с правильного пути под влиянием какого-нибудь повреждения. Меридиан, обычно называемый магнитным, не является действительно магнитным и действительно меридианом, но мыслится как проходящий по пределам вариации на горизонте. Вариация же есть искаженная девиация от меридиана; ни на одном меридиане она не бывает определенной и постоянной в разных местах.

ГЛАВА XI

Параллели

На параллельных кругах наблюдается одна и та же одинаковая мощь, если поместить разные магнитные тела на одну и ту же параллель на Земле или на землице. Ведь все они находятся на равных расстояниях от полюсов и имеют одинаковые повороты склонений, притягиваются, удерживаются и сходятся под влиянием сходных сил. Таким же точно образом мы говорим, что страны, расположенные под одной и той же параллелью, имеют, несмотря на разную долготу, одинаковую продолжительность дня и одинаковый климат.

ГЛАВА ХП

Магнитный горизонт

Горизонт есть больший круг, отделяющий то, что видимо, от того, что недоступно зрению, так что половина неба всегда видна у нас, и половина всегда скрыта. Так нам кажется ввиду большого расстояния усеянного звездами круга. В действительности же имеется такая разница, какая может получиться в зависимости от отношения полудиаметра Земли к полудиаметру звездного неба; нашими чувствами

она не воспринимается. Мы устанавливаем, что магнитный горизонт ость ровная со всех сторон касающаяся Земли или землицы в данном месте страны плоскость, с которой полудиаметр Земли или землицы, проведенный к этому месту страны, образует везде прямые углы. Такую плоскость на самой Земле, а также и на землице, следует иметь в виду при показываниях и доказательствах касательно магнита. Ведь мы рассматриваем только самые тела, а не общую видимость мира. Поэтому при доказательствах касательно магнита мы принимаем не представляющийся нашему взору горизонт, или пограничную черту, которая изменяется в зависимости от возвышенностей на Земле, а плоскость, образующую с перпендикуляром равные углы,— горизонт, воспринимаемый чувствами, а не тот, который у астрономов называется воображаемым.

ГЛАВА XIII

О магнитной оси и полюсах

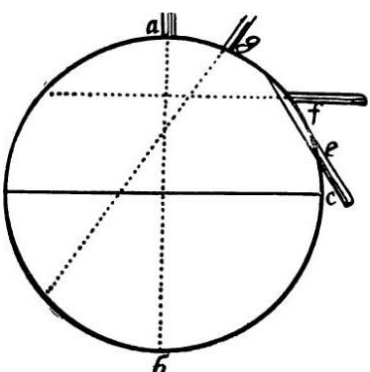
Линия, проведенная в Земле (и в землице) от центра к полюсам, называется осью. получили у греков свое название πολεν— от вращения; у латинян они называются также крюками или вершинами, потому что мир вращается и непрерывно несется вокруг них. Мы покажем, что Земля и землица вращаются вокруг них в силу магнитных свойств. Один из них, тот, который смотрит на Малую Медведицу называется на Земле северным и арктическим, другой же, противоположный ему,— южным и антарктическим. Они существуют на Земле и на землице не только в связи с вращением, 110 являются также пределами в смысле направления и твердого положения путем надлежащих поворотов как относительно определенных областей мира, так и относительно друг друга.

ГЛАВА XIV

Почему на самом полюсе схождение крепче, чем в других частях, промежуточных между экватором и полюсом, и о соотношении между силами схождения в разных частях Земли и землицы

Выше было показано, что величайшая притягательная мощь находится на полюсе, а более слабая и более вялая — в частях, прилегающих к экватору. Подобно тому как при склонении обнаруживается, что эта располагающая и поворачивающая сила нарастает по мере продвижения от экватора к полюсам,— точно так же и схождепие магнитных тел, оживляясь, усиливается в таком же

соотношении на тех же градусах. Ведь в более отдаленных от полюса местах магнит тянет магнитные тела не прямо к своим внутренним частям: они направляются вкось и вкось притягивают. Насколько отличается в круге наименьшая хорда от диаметра, настолько же отличаются друг от друга в некоторых частях землицы силы притяжения. Притяжение есть схождение с телом, а магнитные тела соединяются благодаря своей подвижной природе; поэтому происходит так, что по диаметру, проведенному от полюса к полюсу, тело пристает прямо, а в других местах — нет. Чем меньше оно поворачивается к телу магнита, том меньше и слабее оно сходится и сцепляется с ним. Например, а и Ь — полюсы; железный стержень или магнитный кусочек с притягивается к части е. Схваченный конец не направлен к центру магнита, но повернут к полюсу косо, и хорда, проведенная от этого конца в косом направлении, какое принимает притянутое тело, коротка. Следовательно, здесь сила меньше и поворот меньше. Ввиду того, что в от тела идет ббльшая хорда, то и действие сильнее. В g — еще длиннее, а самая длинная (ведь диаметр есть длиннейшее расстояние) — в полюсе а; здесь все части оказывают со всех сторон свое содействие, и здесь помещается как бы крепость и судилище всей страны: не по причине какого-нибудь собственного достоинства, а потому, что здесь сосредоточена сила, уделяемая полюсу всеми другими частями, подобно тому как все воины помогают своему



полководцу. Поэтому несколько более продолговатый камень притягивает больше, чем шаровидный, так как длина означает вытянутость от полюса к полюсу, хотя бы камни были из одного и того же рудника и имели

один и тот же вес и величину. В более длинном камне путь от полюса к полюсу длиннее, и силы, сообщаемые другими частями, не так рассеиваются, как в круглом или в землице. Они сходятся в более узкое пространство, объединяются, и объединенная сила больше проявляет и обнаруживает себя. С гораздо ббльшим трудом выполняет свои обязанности плоский или продолговатый камень, если он вы-

14. Чертеж, поясняющий притяжение стержня шаровым магнитом

тянут в длину по ходу параллелей, а полюс оказывается не в вершине, не на окружности и круге, но лежит в ровном месте. Поэтому ка мень плохо привлекает к себе другой и с трудом удерживает его, так что, ввиду его неподходящей и неприспособленной фигуры, его относят к низшему и презренному разряду.

ГЛАВЛxv

Воспринятое железом магнитное свойство больше проявляется в железной палочке, чем в круглом, квадратном или имеющем иную фигуру куске железа

Выше было сказано, что продолговатый магнит поднимает железо большего веса. Таким же образом и в продолговатом намагниченном железе воспринятая им магнитная сила оказывается более мощной, когда полюсы находятся на концах: ведь в тесных пределах магнит-

ные силы, движущиеся с обеих сторон из целого тела к полюсам, объединяются, а не рассеиваются. В квадратных и других угловатых фигурах свойство дробится и не подвигается по прямым линиям или соответствующим дугам. По тем же причинам и железный шар, хотя он и имеет фигуру Земли, в меньшей степени притягивает магнитные тела. Поэтому намагниченный железный шарик более вяло влечет за собой другой кусок железа, нежели намагниченная палочка того же веса.

ГЛАВА XИ

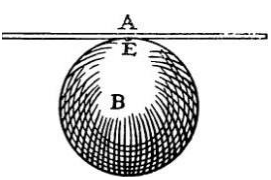
О том, что магнитная мощь вызывает движения, несмотря на твердые преграды, и о преграде в виде железной пластинки

Находящаяся на поверхности воды железная проволока, проходящая через подходящую древесную кору, или подвижной кусочек железа на игле или в морском компасе, если приблизить к ним магнит или приводить его в движение под ними, сами приходят в движение, несмотря на сопротивление воды, сосуда или компаса. Этому не мешают ни толстое дно, ни глиняные или мраморные сосуды, ни даже металлы. За исключением железной пластинки, не существует ничего другого, каким бы твердым оно ни было, что могло бы устранить эти силы или воспрепятствовать их проявлению. Все предметы, будь они даже очень плотными, не только не устраняют магнитного свойства и не преграждают ему пути, но и вообще ни в каком отношении не препятствуют ему, не уменьшают и не задерживают его. Даже железная пластинка не подавляет этого свойства в целом, а лишь в некотором отношении дает ему иное направление. Ведь когда сила впускается в середину железной

пластинки, помещенную в сферу действия магнитного свойства, или прямо у полюсов камнй, то это свойство в большей своей части распространяется по направлению к краям, так что края круглой пластиночки соответствующей величины со всех сторон притягивают железные проволоки.

Мы видим это и в длинном прутике, который после прикосновения магнита к его середине имеет одинаковую полярность в каждом конце. В — магнит, СП — длинная палочка, намагниченная в середине А северным полюсом Е; С — южный предел, или полюс, также и D — второй южный предел. Но здесь обратим внимание на одну топкость: тронутая полюсом стрелка поворачивается к тому же полюсу, несмотря па вставленную между ними круглую пластинку — как и до вставки пластинки, но слабее, потому что сила отклоняется и отходит в сторону от прямого пути по краям cD пластинки; пластинка, однако, сохраняетв середине ту же полярность, пока она будет по соседству и вблизи от этого полюса; полюсом стрелка направляется пластинке. Если магнит будет более слабым, то после вставки пластинки стрелка повернется лишь слегка; ведь сила более слабого магнита, разливаясь по краям, в незначительной своей части поэтому тронутая этим к

15. Длинный прут, намагниченный в середине, приобретает одинаковую полярность на концах

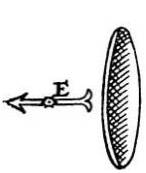


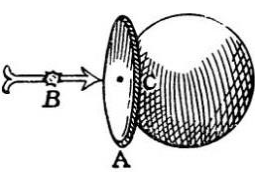
проходит по середине. Но если тронуть таким образом пластинку полюсом в середине и удалить ее из сферы действия камня, тогда ты увидишь, что острие той же стрелки направится в противоположную

сторону и покинет центр пластиночки, к которому оп раньше жадно стремился. Ведь вне поля действия свойства он имеет противоположную полярность, а вблизи — ту же: находясь около магнита, он представляет собой как бы часть его и имеет один с ним полос. А —железная пластинка, находящаяся около полюса; В — стрелка» направленная острием к центру пластиночки, которая была намагничена полюсом магнита С. Но если бы та же пластинка находилась вне сферы действия магнита, то к центру ее поворачивалось бы не острие, а крест Е той же стрелки. Помещенный в середине железный шар (если он не слишком велик) притягивает острие железа другой частью камня, так как его сторона имеет ту же полярность, что и соединенный с ним полюс камня. Такой поворот острия (то есть того конца,

ХИ

которого коснулся этот полюс) и креста происходит на большом расстоянии в том случае, если вставлена преграда в виде железного шара (в пустом пространстве поворот вообще не происходил бы), так как магнитное свойство продвигается вперед и продолжается сквозь магнитные тела. А — землица, В — железный шар, F — стрелка между двумя телами, острие которой было намагничено полюсом С. На другом рисунке А — землица, С — полюс, В — железный шар; здесь стрелка направляется через железный шар к полюсу землицы С.





16. Действие шарового магнита на стрелку через железную пластинку

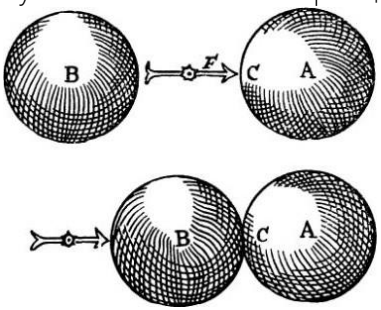
Итак, стрелка, помещенная между землицей и железным шаром, с большей силой устремляется к полюсу землицы, так как магнит внезапно вводит вращательность в лежащий против него шар. Таково же и происходящее по той же причине воздействие Земли. Ведь если заключить подвижную стрелку в толстую коробку — золотую (этот металл превосходит прочие своей плотностью), стеклянную или каменную,— то эта подвижная магнитная стрелка все же будет обладать силами, которые очень близки к свойствам Земли и объединены с ними; железо свободно и легко (тюрьма ему не помеха) будет поворачиваться к нужным ему точкам, к северу и югу. Так оно будет вести себя, даже если мы заключим его в достаточно просторные полости внутри железа.

Все имеющиеся у нас природные и искусственно выкованные из природных тела состоят из материи земного шара; эти тела не препятствуют проявлению первых способностей природы, происходящих от первичной формы, и могут сопротивляться им лишь с помощью

н и

противоположных форм. Но никакие формы смешанных тел не враждебны прирожденной первичной земной форме, хотя некоторые из них большей частью не сходятся друг с другом. Вставленное в виде преграды тело (как-то: бумага, листья, стекло или что-нибудь в этом роде) является препятствием для действия всех тел, причина наклонения которых материальная (таковы янтарь, гагат, сера): когда этот

путь оказывается непроходимым и прегражденным, то, что испаряется, не может дойти до подлежащего притяжению тельца. Земное п магнитное схождение и движение, несмотря на вставленные в виде тел препятствия, обнаруживается и в зависящих от первичной формы воздействиях других главных тел. Луна (в большей



17. Действие шарового магнита на железный шар и магнитную стрелку

внутренние части Земли ввиду бли-

сходства формы. Луна вы-

степени, чем все прочие светила) похожа на

зости и зывает движение вод и морской прибой, она дважды затопляет берега водой и освобождает их от нее, что происходит тогда, когда это светило от определенной точки на небе возвращается к той же точке, совершив суточное вращение. Это движение вод происходит, моря вздуваются и оседают, безразлично, находится ли луна под горизонтом, в нижней части неба или подпимается выше черты горизонта. Когда луна находится под Землей, вся преграждающая масса Земли не сопротивляется воздействию луны ; при некоторых положениях луны на небе, когда она находится под чертой горизонта, моря, граничащие с нашими странами, приходят в движение и под действием ее мощи (несмотря на то, что на них не падают ее лучи и их не освещает ее свет) поднимаются, очень напсристо наступают на Землю и отступают. Но о причине прибоя — в другом месте; здесь достаточно будет того, что мы коснулись этого .вопроса. Таким же образом ничто у нас не может уклониться от маг-

нитпой способности Земли или камня располагать тела. Все магнитные тела подчиняются распорядку властвующей земной формы, а магнит и железо соединяются с магнитом, даже если между ними вставлена преграда в виде твердых тел.

ГЛАВА XVII

О железном шлеме, которым снабжается полюс магнита (для усиления свойства), и о его действии

Вогнутая круглая пластиночка шириной в палец накладывается на выпуклую поверхность магнита на полюсе и искусно скрепляется с ней, или же к магниту припаивается желудь, поднимающийся от своего основания в виде усеченного конуса, слегка выдолбленный ıı прилаженный к поверхности камня. Железо должно быть лучшего качества — ациарием, гладким, блестящим и ровным. Благодаря такому приспособлению магнит, поднимавший раньше только 4 унции железа, будет поднимать теперь 12 унций. Но величайшая сила сходящейся или, вернее, объединенной природы наблюдается тогда, когда два магнита, снабженные железными носами, соединя1отся соответствующими (обычно говорится — «противоположными») полюсами так, чтобы взаимно притягивать и поднимать друг друга. Таким образом они поднимают груз в 20 унций, тогда как один по снабженный арматурой камень притягивает только 4 унции железа. Железо крепче соединяется с магнитом, который снабжен арматурой , неж•ели с магнитом, не имеющим ее, и первый поднимает ббльшие грузы, так как куски железа прочнее пристают к тому, который снабжен арматурой. Ведь от близкого

соседства с магнитом они сплачиваются между собой и, когда арматура воспримет от его присутствия магнитную мощь и второй, добавленный кусок железа также облечется мощью благодаря присутствию магнита, они сильно скрепляются друг с другом.

Итак, при взаимном соприкосновении мощных кусков железа получается мощная связь. Это ясно обнаруживается и наблюдается н.

9 Вильям Гильберт

ни а

на связанных между собой палочках (кн. 3, гл. 4), а также там, где речь идет о срастании стального порошка в единое тело. По этой же причине железо, помещенное поблизости от магнита, отрывает от магнита любое подходящее железо, если только опо прикоснется к этому железу; в противном случае, даже находясь очень близко от него, оно его не схватывает. Ведь в сфере действия свойства или поблизости от магнита намагниченные куски железа сходятся друг с другом не с ббльшим взаимным стремлением, чем железо и магнит; соединившись же, они объединяются сильнее и как бы сливаются, несмотря на то, что при действии тех же сил вещество остается тем же,

Г Л АВА XVIII

Магнит, снабженный арматурой, не облекает намагниченное им железо большей силой, чем не снабженный

Пусть у нас будет два куска железа, из которых один намагничен снабженным арматурой, а другой — не снабженным ею магнитом, и пусть к одному из них будет приставлен кусок железа подходящего, соответствующего его силам веса. Ясно, что и второй поднимает не

больше, а столько же. С одинаковой быстротой •и постоянством поворачиваются в сторону полюсов Земли магнитные стрелки,как тронутые магнитом, снабженным арматурой, как и тронутые магнитом, не снабженным ею.

ГЛАВА MX

Если магнит снабжен арматурой, то объединение крепче, поэтому поднимаются 66.льшие грузы; схождение же не крепче, но по большей части слабее

Для всех очевидно, что снабженный арматурой магнит поднимает больший груз. Однако кусок железа движется к камню с одинакового расстояния или, вернее, с большего, когда камень гол и не имеXX/

ет железного шлема. Этот опыт следует проделать с двумя кусками железа, имеющими одинаковый вес и фигуру, при одном и том же расстоянии и с одной и той же стрелкой, причем опыт производится сначала — при одинаковых расстояниях — с магнитом, снабженным арматурой, потом с тем, который не снабжен ею.

ГЛАВА XX

Снабженный- арматурой магнит поднимает другой снабженный арматурой магнит, который, в свою очередь, держит третий; так бывает и в том .случае, когда в первом магните свойство более слабое

18. Природные

вого, но и второго: опи взаимно оказывают помощь друг другу. Ко второму пристает и третий, а при сильных магнитах к третьему — чаще всего и четвертый .

магниты, снабженные железной арматурой

Надлежащим образом приставленные друг к другу снабженные арматурой магниты крепко пристают друг к другу и срастаются воедино. Хотя бы первый был довольно слабым, второй все же пристает нему благодаря силам пе только пер-

ГЛАВА ХМ

Если вставить между телами бумагу или какое-нибудь другое средостение, то снабженный арматурой магнит поднимает не больше, чем не снабженный ею

Выше было показано, что снабженный арматурой магнит притягивает не с большего расстояния, чем не снабженный ею, но он поднимает большее количество железа, если последнее будет

соединено с железом и продолжено им. Однако преграда из бумаги трепятствует такому тесному объединению металла, п металлы под действием магнита не сливаются друг с другом.

ГЛАВА ххп

Что снабженный арматурой магнит влечет железо не сильнее, чем не снабженный, и что снабженный арматурой магнит крепче соединяется с железом — это показывается при помощи снабженного арматурой магнита и гладкого железного цилиндра

Пусть на ровном месте лежит цилиндр большего веса, чем может поднять не снабженный арматурой магнит, пусть к середине цилиндра будет приставлен полюс магнита — с преградой из бумаги. Если затем оттягивать магнит, то цилиндр будет катиться вслед за ним. Если жене будет никакого средостения, то цилиндр увлекается, крепко соединившись со снабженным арматурой магнитом и совсем не катится. Если тот же магнит будет без арматуры, то он будет тянуть цилиндр, катящийся с той же скоростью, как и при магнито с арматурой, в том случае, когда есть преграда из бумаги или если он обернут в бумагу.

железа на притяжение магнита

чину и фигуру, и повисают на них с силой, пропорциональной весу. То же обнаруживается и при магнитах без арматуры. Подходящий кусок железа, при-

Снабженные арматурой магниты разного веса, полученные из одного и того же рудника, имеющие одипаковую силу и форму, пристают к кускам железа, соответствующую, хорошо подобранную вели-

двинутый к нижней части магнита, висящего на магнитпом теле, возбуждает силу магнита, чтобы он висел крепче. Ведь висящий магнит крепче пристает к соединенному с ним, ХХП[

находящемуся выше его магнитному телу, если приставить к магниту висячее железо, чем если привесить свинец или любое другое немагнитное тело .

Магнит с арматурой или без арматуры, приставленный к соответствующему полюсу другого магнита с арматурой или без арматуры, оказывает на второй магнит такое влияние, что тот становится способным поднимать своим противоположным концом больший груз. Такое же влияние оказывает и железо, приставленное к полюсу магнита, именно — другой полюс магнита схватывает больший железный груз. Например, если поставить на магнит железо (как иа этом рисунке), то магнит поднимает помещенное внизу железо, чего он не в состоянии делать, если удалить верхнее железо. Сошедшиеся магнитные тела образуют единое магнитное тело. Поэтому с увеличением массы увеличивается и магнитная мощь.

Магнит с арматурой, как и магнит без арматуры, с большей легкостью бежит к большему куску железа и крепче сходится с ббльшим куском железа, чем с меньшим.

ГЛАВА ,ХХШ

Магнитная спла вызывает движение к объединению и крепко связывает то, что объединилось

Куски магнита в пределах действия сил хорошо и как следует сцепляются друг с другом. Куски железа в присутствии магнита (хотя бы они и по имели соприкосновения с магнитом) бегут друг к другу, старательно ищут и обнимают друг друга и, соединившись, как бы сливаются. Железные опилки, хотя бы даже превращенные в порошок, если всыпать их в бумажные трубочки и положить на камень меридионально или только на близком расстоянии от меридиана , срастаются в единое тело; столь многочисленные части внезапно объединяются п комбинируются между собой. Соедиение вступивших в связь между собой телец ведет себя как всякое другое железо:

и притягивает, как если бы оно представляло собой единую и цельную железную палочку, и принимает на камне направление на север и юг. Но если удалить их от камня на большое расстояние, отдельные тельца разделятся и рассыпятся, словно их развязали. Таким же образом магнетически связываются, соединяются, сливаются и основания земель. Поэтому Птолемею Александрийскому с его последователями и нашим философам не

следовало бы настаивать на распадении Земли, вследствие совершаемого ею вращательного движения, и опасаться этого распадения.

Железные опилки, если подвергнуть их длительному накаливанию, притягиваются магнитом, однако не так сильно и не с такого длинного расстояния, как не раскаленные. От сильного жара магнит утрачивает часть своего свойства: ведь его влага растворяется, почему и его прославленная природа искажается. Таким же образом, если сильно жечь в отражательной печи железные опилки и приготовить из них железный шафран, то они не притягиваются магнитом. Если же накалить, но не совсем сжечь их, то они пристают к магниту, однако слабее, чем опилки, не испытавшие действия огня. Ведь шафран в целом деформируется, в раскаленном же металле огонь лишь производит изъян; в ослабленном тело силы слабее возбуждаются магнитом, и уже расшатанная природа железа по притягивается магнитом.

ГЛАВА .XXI\.

Железо, помещенное в сферу действия магнита, в случае, если что-либо мешает ему приблизиться к магниту, повисает в воздухе

Железо, находясь в сфере действия магнита, стремится к более мощным точкам камня, если этому не препятствует какая-нибудь сила или материя преграждающего тела; оно либо падает назад, либо направляется вбок или вкось, либо взлетает вверх. Если же

железо не может вследствие препятствия дойти до камня, то оно застревает и останавливается у этого препятствия, но связь эта не очень крепка и постоянна, так как при больших промежутках и расстояниях получается менее дружественный союз. Фракасторий в 8-й главе «О симпатии» говорит, что кусочек железа повисает в воздухе, так что не может двинуться ни вверх, ни вниз в том случае, когда наверху будет помещен магнит, который в состоянии с одинаковой мощностью тянуть железо вверх настолько же, насколько последнее наклоняет его вниз: железо как будто бы укрепляется в воздухе. Это нелепо, так как более близкая магнитная сила является всегда более мощной. Вследствие того, что сила магнита не намного поднимает железо от земли, оно должно непрерывно возбуждаться магнитом (если нет никаких преград) и пристает к нему. Баптист Порта заставляет железо висеть в воздухе (если сверху прикреплен магнит), причем железо поддерживается снизу тонкой нитью, для того чтобы оно не могло подняться вверх к камню; однако доводы его не отличаются остроумием. Магнит поднимает железо перпендикулярно — лишь бы он находился поблизости, хотя бы и не прикасаясь к железу: когда вследствие большей близости железо в. целом приходит в движение под влиянием того, что его поднимало, оно сейчас же, быстро возбуждаясь, бежит к магниту и пристает к нему; приближаясь все больше и больше, железо возбуждается, и стремление к схождению становится более сильным.

ГЛАВА XXV

Усиление магнитных свойств

Свойство одного магнита далеко превосходит свойство другого, так как один хватает железо почти того же веса, что и он сам, а

другой с трудом может подвинуть оскребок. Все, что одарено жизнью, животные и растения, нуждается в питании, благодаря которому силы их сохраняются, укрепляются п возрастают. Магнит же притягивает

железо не для того, чтобы питаться его оскребками, как это представляется Кардану и Александру Афродизийскому. Магнит не получает силу от железных опилок, словно от питания. Усомнившись в этом и пожелав сделать опыт, Порта взял магнитный камень определенного веса и засыпал его железными опилками, имевшими известный вес. Оставив его в таком виде в течение многих месяцев, он затем нашел, что вес камня увеличился, а вес опилок уменьшился. Однако разница была столь незначительна, что Порта остался в сомнении, правда ли это. То, что он проделал, не свидетельствует о ирожорливости камня и не обнаруживает какого-либо кормления: ведь при передвижении мелкие частицы опилок легко рассеиваются. Таким образом, какая-нибудь очень малая доля мельчайшего порошка незаметно прирастает к магниту отсюда и могло появиться некоторое приращение веса камня, сводящееся в действительности лишь к наростам на его поверхности, которые можно очень легко стереть. Некоторые думают, что слабый и вялый магнит можно привести в лучшее состояние; также — что очень мощный магнит можно одарить величайшими силами. Не таким ли образом, как животных, которые приобретают силы благодаря питанию и насыщению? Или подобно тому как лекарство приготовляется путем добавления или отнятия? Или, может быть, есть нечто, способное восстанавливат ь и вновь придавать эту первичную форму? Конечно, ни одно тело, если оно не магнитное, не может производить ничего подобного. Магнитные тела могут до некоторой степени восстановить

здоровье магнитных тел, если оно не в плачевном состоянии; некоторые могут и повысить их силы, делая их выше своих собственных сил. Однако нет возможности еще дальше укреплять природу вполне совершенных тел. Ввиду этого еще более подлым становится обман Парацельза, утверждающего, будто можно в десять раз увеличить силу и свойство магнита и менять их. Способ достигнуть этого следующий именно: доведя магнит на угольном огне почти до полураскаленного состояния (то есть сильно нагрев его), однако же так, чтобы оп не раскалился, сразу же погаси его в масле железного шафрана, полученного из лучшей каринтийской стали, считаясь со способностью маг-

НИТа пропитаться этим маслом. «Этим способом ты сможешь усилить его настолько, что он будет в состоянии вытаскивать гвозди из стены и проделывать много других столь же удивительных вещей, которые не под силу обыкновенному магниту». Однако магнит, погашенный таким образом в масле, не только пе приобретает силы,

66

borealis

20. Усиленио действия одного магнита при помощи другого

но даже утрачивает некоторую часть присущих ему сил. Выровнен— пый и натертый сталью магнит становится лучше. Засыпанный опил— ками лучшего железа или чистого нержавого ациария, он сохраняет свои силы. Иногда хороший и крепкий магнит приобретает некоторыс силы, когда его трут противоположной стороной о полюс другого и

он приобретает свойство. Во всех этих опытах надлежит считаться с полюсом Земли и располагать согласно магнитным законам камень, который мы хотим усилить; это мы докажем ниже.

Более сильный и крепкий магнит увеличивает силы другого магпита, как и силы железа. Если на северный полюс магнита положить магнит, то северный полюс становится сильнее, и железный стержень (точно стрела) пристает к северному полюсу а, но не к полюсу Ь. Полюс а, когда он будет на одной прямой липии с осью обоих

Кн и

соединенных между собой магнитов, также, согласно магнитным законам, поднимет стержень перпендикулярно, чего в случае удаления большого магнита он делать не может, ввиду слабости своих собственных сил. Однако не только железный шарик на полюсе землицы поднимает перпендикулярно стержень, но и стержень не направляется сбоку к центру шара, а поднимается косо и пристает со всех сторон, так как в круглом куске железа полюс есть всегда та точка, которая ближе всего примыкает к полюсу землицы; он не является постоянным, как в меньшей землице. Части Земли, как и части всех магнитных тел, находятся в согласии друг с другом и радуются взаимному соседству; положенные высшим могуществом, они не повреждают лежащих ниже и не презирают их; во всех — взаимная любовь, вечная благожелательность. Более слабые магниты восстанавливаются более сильными, и бессильные не причиняют никаких повреждений более крепким. Мощным магнитом сильнее притягивается и к нему больше поворачивается более крепкий магнит, нежели магнит, лишенный сил, так как деятельный магнит сообщает более сильное движение и сам стремительнее бежит, летит

и заманивает; от этого взаимное стремление и связь вернее и прочнее.

ГЛАВА xxvr

Почему около магнита, в сфере действия его свойства, обнаруживается ббльшая любовь между железом и магнитом, чем между магнитом и магнитом или между железом и железом

Магнит привлекает к себе магнит не одинаково отовсюду и со всех сторон, как он притягивает железо, а из одной определенной точки. Поэтому нужно надлежащим образом расположить полюсы обоих магнитов; иначе они не соединятся крепко и как следует. Однако расположить их таким образом не легко и не просто, поэтому и кажется, что магнит меньше повинуется магниту, хотя они и находятся в величайшем согласии между собой.

XXV/

Если внезапно прижать магнит к железу, то последнее не только притягивается камнем, но и обновляется, приобретая повышенные силы, благодаря которым опо с неменьшей стремительностью следует за магнитом и приманивает его и даже тянет за собой захваченное им другое железо. Пусть па магните, плотно примыкая к нему, лежит маленький железный стержень; если к стержню присоединить не тронутую магнитом железную палочку так, чтобы она не касалась камня, то ты увидишь, что стержень, едва прикоснувшись к железу, оставит магнит и последует за палочкой, будет, отклоняясь, искать ее и, если прикоснется к ней, крепко к ней пристанет; ведь объединенное и присоединенное железо тянет за собой другое

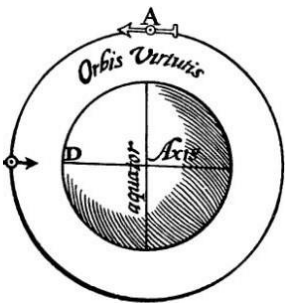
железо, помещепное в сфере действия магнитного свойства, сильнее,чем сам магнит. Естественное магнитное свойство, неясное и усыпленное в железе, просыпается под влиянием магнита, вступает в союз с магнитом и наделяется первичной формой. После этого получается совершенное намагниченное кованое железо, столь же мощное, как и самый магнит. Ведь подобно тому, как второй впускает и приводит в движение, так первое воспринимает и, будучи приведено в движение, остается обладателем свойства и в самом действии изливает назад силы. Ввиду того, что железо более сходно с железом, нежели магнит, и в обоих кусках железа свойство от соседства с магнитом усиливается, как и в самом магните, а при равных силах одерживает верх сходство вещества, то железо больше отдается железу, и они объединяются благодаря однородности и величайшему сходству сил. Это происходит не столько путем схождения, сколько путем более крепкого объединения: желудь или нос из стали, искусно прилаженный к полюсу камня, поднимает ббльшие железные грузы, нежели мог бы поднять сам по себе камень. Когда из магнита или из железной руды выплавляется ациарий или железо, то шлак и испорченные вещества отделяются от лучшей выплавленной материи; таким образом, это железо (по большей части) содержит земляную природу, очищенную от посторонних искаженных и испорченных веществ, более однородную и совершенную, хотя и обезображенную плавкой. Эта материя, возбужденная магнитом. воспринимает в сфере магнитного действия

магнитные свойства и силы выше тех, которыми обладает слабый магнит, по большей части не свободный у нас от некоторой примеси испорченных веществ.

ГЛАВА x-xvII

Центром магнитных свойств в Земле является центр Земли, а в землице — центр камня

Лучи магнитного свойства расходятся во все стороны по кругу. Центр этого круга — не на полюсе (как думает Баптист Порта т гл. 22), а в центре камня и землицы. Так центр Земли является маги итным центром движений Земли, несмотря на то, что магнитные-



21. Действие шарового магнита на стрелку по оси магнита и в экваториальной плоскости

тела несутся в магнитном движении не прямо к центру, если только их не притягивает истинный полюс. Ведь ввиду того, что формальная мощь камня и Земли вызывает только объединение и согласовас ние разъединенных тел, происходит то, что повсюду па равном расстоянии от центра или от выпуклой ет прямо, а в другом может располагать и поворачивать, если только свойство пе будет распределено в камне неравномерно.

Если камень может притягивать полюсом D стороны окружности эта мощь явно в ОДНОМ месте притягива- стрелку па расстоянии С, то на столь же далеком и равном расстоянии А камень может направлять и новорачивать стрелку над экватором. Так самый центр середина Земли есть центр ее свойств, от которого магнитные свойства расходятся до самой окружности ее круга (на одинаковое расстояние со всех сторон).

ГЛАВА XXVIII

Магнит притягивает магнитные тела не к определенной точке. не только к полюсу, но ко всякой части землицы, за исключением пояса равноденствия

Схождения бывают всегда более сильными там, где полюсы прилежат к полюсам; в этих последних, вследствие согласия целого, сила оказывается крепче, почему они и обнимают друг друга более мощно. Места, не совпадающие с полюсами, также обладают притягательными силами, но несколько более слабыми и вялыми в зависимости от расстояния, так что в поясе равноденствия опи оказываются совершенно расслабленными и увядшими. Полюсы притягивают не как математические точки и магнитные тела сходятся своими полюсами не только на полюсах магнита, схождение происходит во всех частях северной и южной поверхности, так как свойство истекает от всего тела. Однако в частях, близких к экватору, магнитные тела припадают к магнитным телам медленно, а в соседних с полюсом местах — быстро. Поэтому не только полюсы и не только ближайшие к полюсу части притягивают к себе и призывают магнитные тела, но и магнитные тела располагаются, поворачиваются • и сходятся с магнитными телами в соответствии с тем, каким образом выступающие и соединенные части объединяют свои силы , которые всегда бывают одинаково мощны на одной и той же параллели, если только они не рассеиваются иначе под влиянием причин , вызывающих вариацию.

ГЛАВА ХХтХ

О разнообразии сил, зависящем от количества, пли массы

Камни, происходящие из одного и того же рудника и не испорчепные лежавшими рядом с ними металлами или рудами, обладают одинаковой мощью. Однако камень, превосходящий другие своеи

величиной, обнаруживает ббльшие силы, так как захватывает ббльшие грузы и имеет большую сферу действия своих свойств. Ведь магнит весом в одну унцию не поднимает большого гвоздя, как магнит весом в один фунт; он не господствует и не распространяет действия своих сил на таком широком пространстве. Если отнять какую-нибудь часть от магнита, весящего один фунт, то, как можно заметить, и мощь его несколько убавится, ибо вместе с устранением части отнимется кое-что и от свойства. Но если эту часть надлежащим образом приложить и присоединить (хотя бы она и не была приклеена и не приросла уже потому, что она приложена), прежняя сила восстанавливается, и мощь• возвращается. Однако иногда после отнятия части свойство оказывается более сильным из-за дурной фигуры камня: в тех случаях, когда сила рассеивается по несообразным углам. В камнях разного вида соотношение разное: ведь иногда камень, весящий одну драхму, схватывает больше, чем другой, весящий двадцать фунтов. Очень многие камни, свойство которых настолько подавлено, что становится едва заметным, ввиду своего бессилия уступают обработанным глинам. Но можно спросить: если камень, весящий одну драхму, схватывает драхму железа, то схватит ли камень того же вида и добротности весом в одну унцию —

одну унцию, а весящий один фунт — один фунт п так далее? Это верно, ибо камень пропорционально напрягает и ослабляет свои силы, так что если бы магнит, одна драхма которого притягивает одну драхму железа, был приложен в соответственно равном количестве к подходящему, хотя бы даже очень большому, обелиску или к огромной железной пирамиде, то при соблюдении такого соотношения он тотчас же поднял бы и потянул бы их к себе, причем его природа испытывала бы не большее обременение и отягощение, чем магнит, весящий одну драхму, когда он захватывает одну драхму. Во всех такого рода опытах мощь магнитов должна быть одинаковой; во всех случаях должно быть также надлежащее соотношение между фигурами камней, одна и та же фигура и добротность металла у притягиваемого железа и вполне правильное положение магнитных полюсов. Все это в одинаковой степени верно относительно магнита с армату-

XXX

рой, как и относительно магнита без арматуры. Пусть будет дан для опыта магнит весом в 8 унций, который, если снабдить его арматурой, поднимет 12 унций железа. От этого магнита ты отсечешь какую-нибудь часть. Если придать последней форму первоначального целого, причем вес ее будет тогда всего две унции, то такой магнит с арматурой поднимает приложенное к нему железо в три унции, в соответствии со своей массой. Нужно также, чтобы в этом опыте железо весом в три унции имело ту же форму, какую ранее имело железо в двенадцать унций: если первое поднималось в виде конуса, то и второе должно принять фигуру пирамиды, соответствующую его массе и пропорциональную первому.

ГЛАВА XXX

Фигура и масса железа имеют очень большое значение при схождениях

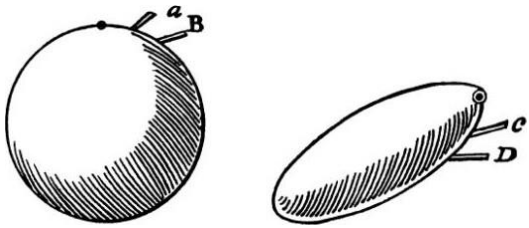
Выше показано, что фигура и масса магнита имеют большое значение при магнитных схождениях; точно так же соответствующая фигура и масса кусков железа изливают более мощные и крепкие силы. Продолговатые железные палочки и быстрее несутся к магниту, и пристают с ббльшим упорством, чем круглые или квадратные, по тем же причинам, действие которых мы доказали для магнита. Однако достойно быть отмеченным и то, что железо меньших размеров, к которому привешивается груз из другой материи с таким расчетом, чтобы он был вместе с тем равен другому ббльших размеров целому куску железа надлежащего (в соответствии с мощью магнита) веса, не может быть поднято магнитом так, как железо ббльших размеров: меньшее железо не сходится так крепко с магнитом, так как оно изливает меньшие силы, а воспринимает силы только то, что является магнитным телом; подвешенная же чужеродная материя не может воспринять магнитные силы.

Пни

ГЛАВА xxxr

О длинном и круглом камне

Железные тела крепче сходятся с продолговатым камнем, чем с круглым, если только полюс камня будет находиться на конце и ма краю его долготы, потому что при длинном камне магнитное те-



22. Действие на железные стержни шарового и продолговатого магнита

л), находясь у его конца, прямо направлено к телу, в котором свойство продвигается по более прямым линиям и по более длинному диаметру. Но этот продолговатый камень имеет сбоку малую силу , гораздо меньшую, чем круглый. Как видно из опыта, в а и В тела сходятся с круглым камнем крепче, нежели на одинаковом расстоянии от полюса — в *c* и *D*.

Г ЛАВА XXXП

Некоторые задачи и опыты с магнитом по поводу схождения, расхождения и надлежащего движения магнитных тел

Одинаковые магниты сходятся с одинаковой стремительностью.

Одинаковые во всех отношениях намагниченные магнитные железные тела также сходятся с одинаковой стремительностью.

Ненамагниченные железные тела, если они одинаковы и не отягощены массой, бегут навстречу друг другу, двигаясь одинаково.

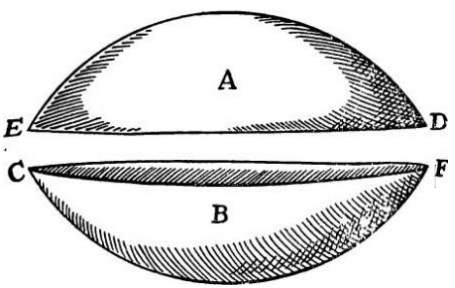
Два магнита, размещенные в соответствующих челнах на поверхности воды, если их соответствующим образом ввести в сферу действия магнитного свойства, взаимно влекут друг друга в свои объятия. Так и находящееся в одном челне железо соответствующих размеров спешит к магниту с той же скоростью, с какой сам магнит в своем челне стремится к железу. Они с обеих сторон несутся со своих мест и, наконец, соединяются и успокаиваются на середине разделявшего их расстояния. Две намагниченные железные проволоки, плавающие на воде вместе с соответствующими кусками пробковой коры, стремятся прикоснуться друг к другу, ударяются друг о друга соответствующими краями и сплетаются.

У одинаковых магнитных тел схождение бывает более сильным и быстрым, чем отталкивание и расхождение. Во всех опытах с магнитными телами — будь то камни, плавающие на воде в соответствующих челнах, плавающие железные проволоки или палочки (проходящие через кору), надлежащим образом намагниченные, ИЛИ стрелки — магнитные тела явно слабее отталкиваются, нежели притягиваются. Это происходит потому, что способность к схождению — одно, а способность сообразовываться и располагать — друтое; отталкивание и отклонение происходят только от способности располагать, встреча же — от взаимно притягивающей и располагатощей, то есть от двоякои силы.

Располагающая сила выступает часто лишь как предвестница схождения, для того чтобы тела получили соответствующее положение перед встречей; поэтому они и поворачиваются к соответствующим концам, если могут добраться до них сквозь препятствия.

Если разделить магнит по меридиану на две равные части, то разделенные части взаимно отталкивают друг друга при соответствующем и одинаковом расстояни\1 друг от друга их полюсов, правильно друг против друга поставленных; они отгоняют друг друга быстрее, нежели в том случае, когда полюсы лежат неточно один против другого. Например, часть магнита В, помещенная поблизости от другой

части А, отталкивает последнюю (когда она плавает на своем челноке), так как D отклоняется от Е, а Е — от С. Но если снова тщательно соединить В с А, то они приходят в согласие, и получается единое магнитное тело. Находясь же в соседстве друг с другом, они враждуют между собой. Если же одну из частей повернуть так, чтобы С смотрело на D,а F смотрело на Е, тогда в магнитном поле А будет следовать за В до тех пор, пока они не соединятся. Убегают южные части камня от южных, а северные — от северных. Однако если юж-



ное острие железа насильно придвинуть слишком близко к южной части камня, то острие будет захвачено, и оба они сплетаются в дружеском объятии, так как присутствующий более мощный камень, обладающий более постоянными силами, нежели железо, тотчас же перевора23. Части разделенного шарообразного чивает и изменяет полярмагнита ность, присущую железу. Ведь они соединяются согласно природе в том случае , когда путем

поворачивания и изменения получается истинное соответствие и надлежащее схождение, а также правильная направленность. Магнитные камни, имеющие одну и ту же фигуру, величину и силу, взаимно притягивают друг друга с одинаковой действенностью, а в противоположном положении с одинаковой силой взаимно отталкивают друг друга.

Не тронутые магнитом железные палочки, даже одинаковые и равные, по большей части действуют друг на друга разными силами, потому что (в зависимости от разного соотношения между приобретенными полярностями, а также между их прочностью и крепостью) то, что намагничено сильнее, вызывает более стремительное движение в другом.

Куски железа, намагниченные одним и тем же полюсом, взаимно отгоняют друг друга теми концами, в которых они были намагни-

---

чены; противоположные концы этих кусков железа также враждуют между собой.

В стрелках, у которых были натерты острия, а не кресты, кресты взаимно друг друга отгоняют, но слабо и притом в соответствии с длиной.

В одинаковых стрелках острия, тронутые одним и тем же полюсом магнита, с одинаковой силой притягивают кресты.

В более длинной стрелке крест хуже притягивается острием более короткого железа, крест же более короткого — сильнее острием более длинного, так как крест более длинной стрелки имеет слабую полярность, а острие — более сильную.

Острие более длинной стрелки сильнее отталкивает острие более короткой, нежели острие более короткой — острие более длинной, если одна из них свободно покоится на игле, а другая находится в руке, ибо, хотя они и были одинаково намагничены одним и тем же

магнитом, острие более длинной стрелки одерживает верх благодаря большей массе.

Южный конец намагниченной железной палочки тянет северный конец, а северный — южный; также и южные части отгоняют южные, а северные — северные.

Если каким-либо образом разделить или разорвать магнитные тела, то любая часть будет иметь северный и южный конец.

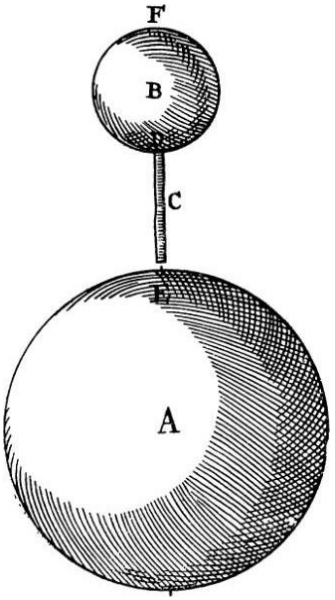
Стрелка приводится в движение магнитом, если между ними есть преграда, с такого же расстояния, с какого она приводится в движение в том случае, когда между ними воздух и открытое пространство.

Палочки, натертые полюсом камня, стремятся схватить тот же полюс и следуют за ним. Следовательно, заблуждается Баптист Порта, который в 4-й главе говорит: «если приблизить ту же сторону к той стороне, которая сообщила ей силы, она содрогается, гонит и отстраняет ее и влечет к себе противоположную и противолежащую сторону».

Один и тот же характер поворотов и наклонений есть у магнита по отношению к магниту, у магнита по отношению к железу, а также у железа по отношению к железу.

К н и

Когда насильственно разделенные и рассеченные на части магнитные тела надлежащим образом сливаются воедино и сплетаются между собой, получается единое тело и единое объединенное свойство, и концы (полюсы) у них — не разные.



Разделенные части приобретают два полюса на разных концах, если только разделение не было произведено параллельно; если же разделение было произведено попараллели, то они могут сохранить одни полюс — в том месте, где он был раньше.

Натертые и намагниченные куски железа вернее и быстрее схватываются соответствующими концами магнита , чем не натертые.

Железный стержень или остроконечная палочка, приложенные к верхнему концу стержня, прямо стоящего над полюсом магнита, мощно соединяются с ним и, если приводить их в движение, тянут за собой прямо стоящий стержень, оторвав его от землицы.

24. Притяжение железного стержня, расположенного между двумя магнитами

Если к нижнему концу прямо стоя-ИРГО стержня приложить конец друго-го стержня, то он с ним не сцепится, и они не соединятся между собой.

Подобно железной палочке, совсем маленький магнит и маленькая землица отрывают железо от землицы, хотя силы их и слабее.

Железо С сходится с землицей А, и в нем вследствие соединения с землицей возбуждается и повышается сила как на примыкающем к землице, так и на противоположном конце. Противоположная сторона также воспринимает силу от магнита В. Полюс этого магнита D также мощен вследствие того, что он имеет соответствующий вид

и близок к полюсу землицы Е. Таким образом, несколько причин способствует тому, чтобы железо С, будучи приставлено к землице В, крепче сцепилось с ней, чем с землицей А: способствуют этому сила, возбужденная в палочке, а также сила, возбужденная в кампе В, и силы, присущие В. Итак, крепче соединяются магнетически D с С, нежели Е с С.

Но если повернуть вершину F к железу С, то С не так пристанет к Р, как раньше оно пристало к 1), ибо расположенные таким образом в поле действия свойства камни нарушают естественный порядок; поэтому не воспринимает мощь от Е.

Два магнита или намагниченных куска железа, правильно сцепившихся друг с другом, с появлением другого (более мощного) магнита или намагниченного куска железа, расходятся, так как новопоявившийся своей противоположной стороной отталкивает один из них и властвует над ним, а совместное действие двух ранее между собой соединенных прекращается. Так силы одного слабеют и падают; если бы он мог с удобством сделать это, то освобожденный от связи с более слабым он, оборотясь, повернулся бы к более сильному. Поэтому висящие в воздухе магнитные тела падают, если приблизить к ним противоположную сторону магнита, не потому , чтобы свойство обоих, ранее соединенных, увяло и оцепенело (как учит Баптист Порта): ведь сторона может быть враждебной лишь одному, а не обоим сцепившимся концам. Новопоявившийся более сильный магнит своей противоположной стороной далеко отгоняет от себя этот конец и убегает от дружественной встречи с первым.

Глава

Г ЛАВА XXXШ

О разном соотношении между силой и движением схождения в сфере действия свойства

Если разделить на любое количество частей очень большой груз, несущийся к магниту с незначительного расстояния, и на столько же частей разделить радиус поля магнитного притяжения, то

Кн и

промежуточным частям радиуса будут соответствовать одноименные части груза.

Поле действия свойства простирается шире, чем поле движения любого магнитного тела. Ведь магнитное тело испытывает воздействие в своей оконечности, хотя бы оно и не перемещалось в пространстве; перемещение же происходит при большем приближении. Небольшая отодвинутая дальше стрелка также поворачивается, хотя, находясь на таком же расстоянии, будучи свободной и не встречая препятствий, она не устремляется к магниту.

Скорость движения магнитного тела к магниту зависит либо от силы магнита, либо от массы, либо от фигуры, либо от среды, либо от расстояния в магнитном поле.

. Магнитное тело быстрее бежит к более мощному камню, нежели к вял ому, в соответствии с силами и соотношением магнитов между собой. Меньшая масса железа, как и масса несколько удлиненщая, быстрее несется к магниту. Скорость движения магнитного тела к магниту меняется в зависимости от среды: ведь тела быстрее движутся в воздухе, чем в воде и быстрее в ясном воздухе, нежели в сгущенном и туманном. В зависимости от расстояния вблизи движение быстрее, чем вдали. На краях поля действия свойства землицы магнитное тело движется с трудом и медленнее. На

ближайших расстояниях от землицы стремительность движения наибольшая.

Магнит, с трудом приводящий в движение стрелку в самой от.даленной части поля действия своего свойства, находясь при этом на расстоянии одного фута от стрелки, если мы добавим к нему длинное железо, будет разными своими полюсами привлекать и отталкивать даже на расстоянии в три фута, безразлично, снабжен ли он арматурой или нет; железо должно иметь подходящее тело толщиной в мизинец.

Сила продвигается также по нескольким кускам железа, соединенным между собой своими концами, однако не так ровно, как по одному прочному и сплошному куску.

Посыпанный на бумагу стальной порошок, если сверху приблизить к нему магнит, поднимается в виде какой-то стальной Тети-

---

ны; если поместить магнит внизу, то также поднимается такая щетина.

Стальной порошок, если поместить рядом с ним полюс магнита, сливается в единое тело; когда же он жаждет сойтись с магнитом, то это соединение расщепляется и поднимается в виде отдельных сросшихся частей.

Если же магнит находится под бумагой, то соединение расщепляет. ся таким же образом, и получается несколько частей, причем каждая из них состоит из нескольких частей и остается слитной, словно отдельное тело. В то время как нижние части их жадно следуют за помещенным прямо под ними полюсом магнита, — поднимаются и сами эти цельные магнитные тела, подобно тому как небольшая железная проволока длиною в одно или два

ячменных зерна поднимается, когда к ней снизу или сверху приближают магнит.

Г ЛАВА XXXW

Почему разные полюсы магнита обладают разной силой в северных и южных странах

Существование замечательного магнитного свойства Земли превосходно доказывается при помощи следующего тонкого опыта с магнитом. Пусть будет дана не очень слабая землица или длинный магнит с одинаковыми конусами на концах, содержащих полюсы; впрочем, при любой фигуре, кроме совершенно круглой, легко сделать ошибку, и опыт становится трудным. В северных странах поднимай истинный северный полюс землицы выше черты горизонта, прямо по направлению к зениту: землица на своем северном полюсе явно поставит прямо железный стержень ббльших размеров, нежели тот, какой может поднять вверх полюс той же землицы, повернутой таким же образом к вершине неба. Это же доказывается и небольшой землицей, положенной таким же образом на ббльшую.

К ни

Пусть Земля или ббльшая землица будет а меньшая землица — также На северном полюсе меньшеи землицы становится прямо ббльший стержень, нежели тот, какой может быть поставлен прямо полюсом Ь меньшей землицы, если повернуть этот полюс вверх. Полюс а меньшей землицы также получает силы от большей,

Глава

66

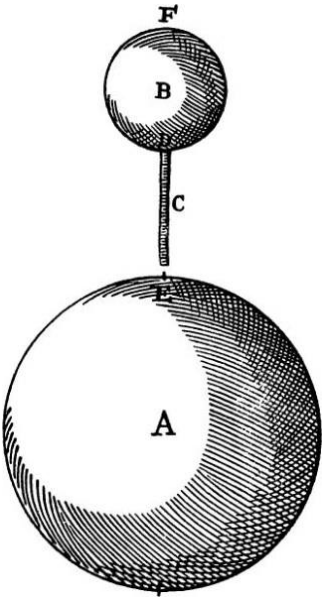
25. Влияние индуктивного намагничения на притяжение магнита, помещенного в поле другого магнита или Земли

если отклонить его от зенита к плоскости или уровню горизонта. Если же при таком расположении землицы ты приложишь к южному, нижнему полюсу кусок железа, то полюс притянет и удержит больший груз, нежели может удержать северный полюс, будь он повернут книзу. Это доказывается следующим образом. Пусть А

будет Земля или землица, E — северный полюс или какое-либо место на большой широте, B — ббльшая землица над Землей или меньшая землица над большей землицей, D — южный полюс. D (южный полюс) явно притягивает больший кусок железа C, нежели может притянуть F (северный полюс), будь он в северных странах повернут книзу — в положение 1), по направлению к Земле или землице.

Магнитные тела приобретают силы от магнитных тел, если расположить их надлежащим образом и в соответствии с природой, по-

соседству и в поле действия магнитного свойства. Поэтому, когда землица прикладывается к Земле или к землице так, чтобы южный полюс был обращен к северному, а северный — в другую сторону от северного, то свойство и силы ее полюсов увеличиваются. Северный полюс землицы в таком положении поднимает больший стержень, нежели южный, будь южный полюс обращен в эту сторону. Подобным же образом южный полюс в надлежащем, согласном с природой положении приобретает силы от Земли или землицы, притягивает и удерживает ббльшие железные палочки. В другой части земного шара, по направлению к югу, как и в южной части землицы, соотношение обратное: южный полюс землицы сильнее, если он повернут вверх, а север± ный — если он повернут вниз. Чем 26. Влияние индуктивного намагничения на притяжение дальше место на Земле (как и на боль- магнита, помещенного в поле шой землице) отстоит от круга равно- другого магнита или земли денствия, тем большее наблюдается приращение силы. Около экватора разница невелика, а на самом экваторе разницы нет; наконец, на полюсах она — наибольшая.



ГЛАВА XXXV

Об упоминаемом у авторов приборе вечного движения, основанном на магнитном притяжении

Кардан пишет, что из железа и геркулесова камня можно сделать машину вечного движения, не потому, что он когда-либо видел ее, а лишь на основании своего собственного мнения и сообще-

---

ния Антония де Фантис из Тревизо. Последний описывает такую машину в 9-й книге своего сочинения «О разнообразии вещей». Однако те, кто придумывает такие вещи, мало упражнялись в ОПЫтах с магнитом. Ведь никакое магнитное притяжение (при любом искусстве и любой форме машины) не может быть больше, чем удерживание: ведь и приставленные и приближающиеся тела удерживаются большей силой, нежели сила, с которой движутся притянутые и охваченные тела, и это движение, как мы указали выше, есть схождение обоих, а не притяжение одного. Такую машину, гораздо более подходящую для этой цели, много веков тому назад придумал или, переняв от кого-нибудь другого, начертил Петр Перегрин. Сообщение о ней опубликовал также Иоганн Тайснер; все объяснение он дословно списал. Да уготовят боги погибель такого рода лживым, украденным и безобразным трудам, которые сковывают умы занимающихся наукой людей!

ГЛАВА xxxvI

Каким образом определяется более сильный магнит

Мощный магнит иногда поднимает на воздух равный ему железный груз, слабый же едва притягивает тонкую проволоку.

Более сильны, следовательно, те магниты, которые призывают к себе и удерживают ббльшие тела, если только в их форме нет изъяна или полюс камня придвинут не вплотную. Кроме того, в челне более живое свойство быстрее поворачивает свои полюсы к полюсам Земли или к пределам вариации на горизонте. Магнит, выполняющий свою обязанность хуже, выдает тем самым свою испорченность и изнуренную природу. Необходимо, чтобы всегда были одинаковая обработка, одинаковая фигура и равная величина, так как опыт с неодинаковыми и неравными телами сомнителен. Таково же и условие для испытания силы с помощью стрелки, находящейся на некотором отдалении от магнита, ибо магнит, который будет в состоянии повернуть стрелку с большего расстояния, одерживает верх и считается более мощным.

Правильно также взвешивает на весах магнитную силу Баптист Порта. На одну чашку кладется кусок магнита, а на другую — такого же веса другая вещь, так чтобы чашки находились в равновесии. Затем лежащее на доске железо приспосабливают таким образом, чтобы оно висело на магните, находящемся на чашке, и чтобы они как можно лучше связались между собой своими дружественными точками. На другую чашку понемногу насыпается песок до тех пор, пока чашка, на которую положен магнит, не отделится от железа. Так путем взвешивания песочного груза определяют магнитную силу. Подобным же образом путем наблюдения над весом песка будет удобно производить опыт и с другим находящимся в равновесии камнем и, сравнивая вес песка в том и другом случае, узнавать, который из магнитов более мощен. Таков опыт кардинала Кузанского в его «Статике»; от него, надо думать, заимствовал этот опыт Б. Порта.

Лучшие магниты легче поворачиваются к полюсам или к точкам вариации. Они также быстрее тянут и водят за собой лодочку и

другие препятствия, сделанные из большего количества и большей массы дерева. В приборе для определения склонения наблюдается и требуется более мощная сила магнита. Итак, магниты оказываются более живыми, когда они легко выполняют работу, быстро забегают вперед и возвращаются назад и, наконец, торопятся остановиться в надлежащей точке. Вялые и изнуренные ходят более лениво, останавливаются более поздно, держатся на месте менее прочно и легко изгоняются из своих владений.

ГЛАВА XXXVII

Употребление магнита для воздействия на железо

Магнитным схождением мы пользуемся для испытания железной руды в кузнечной печи. Руду жгут, толкут, промывают, высушивают, и таким образом она освобождается от чуждой ей влаги. Магнит кладется в оскребки, полученные от промывания. Он притягивает к себе

железные опилки. Последние счищаются с него перьями и попадают в чашку. Магнит кладется в оскребки, полученные от промывания, и опилки счищаются с него до тех пор, пока есть что притягивать магниту. Опилки варятся в чаше вместе с селитрой до тех пор, пока не превратятся в жидкость и из нее не получится небольшая железная масса. Если магнит быстро и легко тянет к себе опилки, мы заключаем, что железная руда — богатая; если медленно — бедная. Если мы замечаем, что он совсем отвергает ее, то она содержит в себе мало железа или совсем его не содержит. Таким же образом железные опилки могут быть отделены от другого металла. Бывает очень забавно, когда железо незаметно соединено с легкими телами; приводимое в движение прикосновением спрятанного магнита, оно вызывает быстрые движения, повергающие в изумление тех, кто не знает их причины. Любой изобретательный фокусник может в порядке шутки проделывать такие вещи, словно с помощью чар и колдовства.

ГЛАВА xxxvm

О притяжении других тел

Философствующая чернь и авторы, списывающие у других, часто повторяют в физиологии взятые из чужих трудов мнения и заблуждения по вопросу о притяжении разных тел, например: будто алмаз притягивает к себе железо и отнимает его у магнита; будто есть разные магниты: одни — притягивающие золото, другие серебро, медь, свинец, даже такие, которые влекут к себе мясо, воду, рыб. Говорят, что пламя серы стремится к железу и камням; так будто бы и

белая нефть привлекает к себе огонь. Я сказал выше, что на земном шаре встречающиеся в природе неодушевленные тела притягивают и притягиваются другими только магнетически или электрически. Поэтому неверно, что есть магниты, притягивающие золото или прочие металлы, так как магнитное тело тянет только магнитное. Впрочем, Фракасторий говорит, что он показывал магнит, притяги-

---

вавший серебро. Если это правда, то это должно было происходить благодаря железу, искусно примешанному к этому серебру и скрытому в нем, или благодаря тому, что природа (как она иногда, хотя и редко, делает) смешала с серебром железо; ведь природа редко примешивает железо к серебру, а серебро к железу крайне редко или даже никогда. Фальшивомонетчики и алчные государи смешивают при чеканке монеты железо с серебром; таков был динарий Антония, если только Плиний сообщает правду. Вот почему Кардан (может быть, введенный в заблуждение другими) говорит, что есть род магнита, притягивающий серебро. К этому он добавляет весьма неубедительный опыт. «Итак,— говорит он,— если тонкий серебряный прутик будет намагничен, то в том месте, где остановится этот подвижной прутик, он повернется к серебру (преимущественно к большому его количеству), хотя бы последнее и было зарыто: таким способом всякий сможет легко обнаруживать скрытые сокровища». Он добавляет, что камень должен быть наилучшим, какого он никогда не видел. Конечно, ни он и никто другой никогда не увидит ни такого камня, ни такого опыта. Кардан вводит притяжение мяса,которое не является собственно притяжением и совершенно не сходно с магнитным притяжением. Его креагический или мясной магнит подлежит (на основании опыта, так как он повисает на губе) исключению из сонма магнитов и из семьи тел, притягивающих тем или иным способом. Так ведут себя лемносская земля, красная земля

и множество ископаемых и, тем но менее, о них нелепо говорить, что они ПРШГЯгивают. Он утверждает, что существует еще один магнит, как бы третий его вид: если вбить в него иглу, а затем вонзить ее в тело, то она не дает себя чувствовать. Но что общего между притяжением и онемением или между тупостью и остроумием философа, когда он рассуждает о притяжении? Есть много и порожденных природой, и искусственно созданных камней, обладающих способностью причинять онемение. Некоторые говорят, что пламя серы притягивает, так как оно пожирает некоторые металлы, благодаря своей способности проникать внутрь их. Так белая нефть привлекает пламя, так как она испускает и испаряет воспламеняющийся чад, почему

она на некотором расстоянии и воспламеняется; таким же образом дым только что потушенной свечи воспринимает пламя от другого пламени: ведь огонь ползет к огню сквозь воспламеняющуюся среду.

О том, почему рыба прилипала Эхенеида или Ремора останавливает корабли, философы судят по-разному. Они часто приспосабливают к своим рассуждениям эту сказку (как и много других), не удостоверившись предварительно в том, что так это и есть в природе. Поэтому, принимая и усваивая нелепые сообщения древних, они выдвигают со своей стороны нелепейшие соображения и смехотворные проблемы — о притягивающих скалах в тех местах, где находятся Эхенеиды, и о необходимости уж я не знаю какой и каким образом допускаемой пустоты. О камне катохите упоминают Плиний и Юлий Солин. Они говорят, что он притягивает мясо и задерживает руки, подобно тому как магнит притягивает железо, а янтарь — мякину. Однако это происходит лишь от его липкости и

присущего ему клея: он легко пристает к теплым рукам. Сагда, или сагдон, есть драгоценный камень светлозеленого цвета, упоминаемый у Плиния, Солина, Альберта и Эвакса; они выдумывают его природные свойства и повторяют вслед за другими, будто он специально притягивает к себе куски дерева. Кое-кто вздорно утверждает, будто куски дерева можно оторвать, лишь отрубая их, п рассказывает, что где-то есть камень, плотно прирастающий к судам, подобно некоторым раковинам во время долгих плаваний. Однако если камень пристает, то это не значит, что он притягивает; и если бы он притягивал, то он привлекал бы к себе оскребки электрически. Энцелий видел у какого-то моряка такой камень, но обладавший очень слабым свойством и едва притягивавший очень маленькие сучки; он был не совсем светлозеленого цвета. Так притягивают алмаз, карбункул, кристалл и другие. Я оставляю в стороне другие сказочные камни: пантарб, о котором Филострат пишет, что он влечет к себе другие камни; амфитан, который тянет также и золото.

Плиний в рассказе о происхождении стекла утверждает, что магнит способен притягивать стекло, как и железо. В объяснении

способа изготовления стекла, указав на его природные свойства, он делает следующее добавление о магните: «Затем искусство (так как оно хитро и изобретательно) не удовольствовалось примешиванием соды; начали добавлять и магнитный камень, так как считают, что он притягивает к себе жидкое стекло (как и железо)». Георгий Агрикола пишет, что к материи стекла (к песку и соде) прибавляется также и доля магнита: «так как и в наше время, как и в древние времена, считают, что эта сила втягивает в себя жидкое стекло, подобно тому как она притягивает к себе железо,— очищает то, что она втянула, и из зеленого или желтого делает его белым, а затем магнит истребляется огнем». Это правда, что какой-то магпит (как и магнезия

стеклодувов, не наделенная никакими магнитными свойствами) вводится иногда в стеклянную материю и примешивается к ней, но не потому, чтобы он притягивал стекло. Раскаленный магнит никоим образом не схватывает магнита, и раскаленное железо не притягивается магнитом; магнит на сильном огне даже сгорает и утрачивает притягательную способность. И это не является в стеклодувных печах обязанностью одного только магнита, но также некоторых легко сгорающих пиритовых и железных руд; наши стеклодувы, изготовляющие прозрачные и блестящие стекла, пользуются только ими. Их смешивают с песками, золами и содой (как это обычно делается с добавлениями к металлическим рудам во время плавки последних), для того чтобы При превращении материи в жидкое стекло очистить стекло с помощью пронизывающего жара от зеленой и желтой окраски. Ведь ни одна материя не нагревается в такой степени и не поддерживает огня в течение всего времени, нужного для того, чтобы стеклянная материя текла превосходно, и вместе с тем не исчезает одновременно с этим сильным огнем. Однако иногда случается, что из-за магнитного камня, магнезии или из-за руды и пирита, когда они слишком сопротивляются огню и не истребляются или когда они введены в слишком большом количестве, стекло получает темную окраску. Поэтому мастера ищут подходящего для себя камня, а также тщательно наблюдают за соотношением в смеси. Следовательно, неразумная философия

К н и е я

Плиния, к несчастью, ввела в заблуждение Георгия Агриколу и новых авторов, внушив им мысль, будто стеклодувам магнит нужен ради его магнитных тел и притяжения. • Когда Скалигер в сочинении «О тонкости к Кардану», рассуждая о магнитных телах, ссылается на то, что алмаз притягивает железо, то он далек от истины, за

исключением разве того, что алмаз, если его потереть, притягивает электрически как железо, так и дерево, соломинки и другие очень маленькие тела. Фаллопий полагает, что металлы притягивают ртуть на основании скрытого свойства, подобно тому как магнит притягивает железо, а янтарь — мякину. Однако ссылка на притяжение по поводу того, что ртуть входит в металлы,— неудачна. Ведь металлы впитывают в себя ртуть, подобно тому как глина впитывает воду; но они это делают только тогда, когда ртуть соприкасается с ними: ни золото, ни свинец не влекут к себе ртуть издалека, по все они пребывают неподвижно на своих местах.

ГЛАВА xxxж

О телах, взаимно отталкивающих друг друга

Писавшие о силах притягивающих тел рассуждали тарке о способности отталкивающих тел; это были преимущественно авторы, устанавливавшие классы вещей в природе по признаку симпатии и антипатии. Поэтому мы считаем нужным сказать и о борьбе тел между собой, для того чтобы распространенные заблуждения, усвоенные всеми на погибель истинной философии, не расползались дальше. Говорят, что как подобные тела притягивают друг друга в целях сохранения, так и противоположные в тех же целях взаимно отталкивают и отгоняют друг друга; это ясно видно из противостояния друг другу многих тел, а яснее всего в животных и растениях, которые не только притягивают к себе родственное и дружественное, но и отвергают чуждое и неприятное. Однако в других телах дело обстоит не так, чтобы при разъединении они, взаимно

притягивая друг друга, сходились вместе. Животные (как и все, что обладает жизнью) принимают пищу, втягивают ее во внутренности, поглощают питательные вещества некоторыми своими частями и органами (при содействии и с помощью души); без помощи чужой силы и движения они, руководясь природным инстинктом, пользуются лишь тем, что находится рядом с ними, а не тем, что расположено далеко; животные не притягивают, не отталкивают никаких тел. Вода не отталкивает масло, как думают некоторые на том основании, что масло плавает на воде; вода не отталкивает грязь на том основании, что смешанная с ней грязь, наконец, оседает. Это разделение несходных или несовершенным образом смешанных между собой тел происходит в силу свойств материи; однако, разделенные, они остаются связанными между собой без всякой естественной борьбы. Поэтому грязный осадок спокойно оседает на дне сосуда, а масло пребывает на поверхности воды и не выбрасывается дальше. Капля воды остается целой на сухом месте, а не отталкивается сухим местом. Следовательно, рассуждающие об этом неправильно ссылаются на антипатию (то есть на силу отталкивания, происходящую от противоположных страстей), так как нет никакой присущей им отгоняющей силы, а отталкивание происходит от действия, а не от страсти. Эти люди слишком привязаны к своим греческим словечкам.

Нам следует поискать, не существует ли какое-либо тело, отгоняющее дальше другое тело без материального толчка — подобно тому, как отталкивает магнит. Магнит, как можно видеть, отталкивает магнит: ведь полюс одного отталкивает полюс другого, не соответствующий ему по природе; отталкивая, он поворачивает

его по кругу, для того чтобы полюсы вполне подходили друг к другу по природе. Если свободно плавающий на воде более слабый магнит не может легко повернуться вследствие препятствий, то магнит в целом отталкивается и отбрасывается дальше от другого магнита. Все электрические тела притягивают все и никогда ничего не отталкиваюти не отгоняют. То, что сообщают о некоторых растениях (например, об огурце, который отклоняется, если поместить под него

растительное масло), является материальным изменением, зависящим от соседства, а не скрытой антипатией. Когда же указывают на то, что пламя свечи при приближении к нему холодного твердого тела (например, железа) отходит в сторону, и при этом выдумывают причину — антипатию, то этим ничего не говорят. Причина этого станет ясна как день, когда мы будем рассуждать о том, что такое теплота. Если Фракасторий думает, будто можно найти магнит, отклоняющий железо ввиду таящегося в нем начала, противоположного железу, то это — пустое мнение.

КНИГА ТРЕТЬЯ

ГЛАВА !

О направленности

В предыдущих книгах мы показали, что магнит имеет свои полюсы, железо также имеет определенные полюсы, способность поворачиваться и вращательность; наконец, что магнит и железо направляют свои полюсы к полюсам Земли. Теперь нам следует раскрыть причины и удивительные, хотя и замеченные раньше, но не объясненные действия всего этого. Писавшие до нас об этих поворотах излагали свое мнение так кратко, так скупо и сбивчиво, что, повидимому, не только убедить других, но и самих себя удовлетворить не могли. Разумные люди отвергают все их жалкие соображения как бесполезные, неясные и нелепые, не опирающиеся ни на какие доводы и доказательства; вот почему наука о магните, презираемая и непознанная, оказалась изгнанницей.

Истинный южный, а не северный (как думали до нас все) полюс помещенного в челнок магнита поворачивается к северу; южный конец намагниченного и ненамагниченного железа также движотся к северу. Продолговатое железо в три или четыре дюйма, искусно натертое магнитом, легко поворачивается к северу и югу. Поэтому мастера устанавливают в компасе и солнечных часах этот прибор в состоянии равновесия на игле или изготовляют стрелку из двух кривых кусочков железа, соприкасающихся между собой концами,

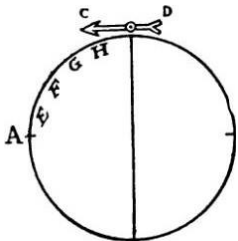
для того чтобы движение было более постоянным. Таким способом устраивается мореходный компас: прибор, имеющий своим назвачением показывать мореплавателям, словно добрый гений, путь

к спасению, прибор благодетельный, спасительный и благословенный. Однако на пороге этой темы (прежде чем пойти дальше) следует уяснить себе, что магнит или железо не обязательно бывают направлены к истинным полюсам мира, не всегда стремятся к этим определенным и постоянным точкам и останавливаются на линии истинпого меридиана, но по большей части отходят от него на некоторое расстояние, либо на восток, либо на запад. Иногда же, в некоторых местах на суше и на море, они указывают истинные полюсы. Это расхождение называется вариацией железа и магнита. Ввиду того, что оно зависит от других причин и является лишь неким нарушением и искажением истинной направленности, а мы в этом месте ведем речь об истинной направленности компаса и намагниченного железа (она была бы на всей Земле одинаковой в сторону истинных полюсов и вдоль истинного меридиана, если бы этому не мешали разные препятствия и повреждения, искажающие ее), то мы будем рассматривать вариацию и причину искажения в следующей книге.

Те, кто в прежние века писал о мире и о философии природы, преимущественно замечательные философы, рассуждавшие об элементах, и все их продолжатели и ученики вплоть до нашего времени (я имею в виду тех, кто считал Землю покоящейся, подобно бесполезному грузу, в центре вселенной на равных со всех сторон расстояниях от неба, простой по своей природе и наделенной лишь качествами сухости и холода) прилежно искали причину всех вещей и действий в небесах, звездах, планетах, в огне, воздухе, водах, в смешанных телах. Они никогда не догадывались, что земной шар, помимо сухости и холода, обладает во всей своей массе или глубоко внутри какими-то особенными или действенными главенствующими способностями, скрепляющими его, направляющими и приводящими в движение, и не задавались вопросом, существуют ли эти

способности. По этой причине философствующая чернь в поисках оснований для магнитных движений обращалась к очень отдаленным причинам. Больше всех кажется мне достойным порицания Мартин Кортезий: ввиду того, что ни одна причина во всей природе его не удовлетворяла, он увидел во сне притягивающую магнитную точку за небесами, которая будто бы и тянет железо. Петр Перегрин думает, что направленность возникает под влиянием полюсов неба. Кардан полагал, что повороты происходят под влиянием звезды в хвосте Большой Медведицы. Француз Бессард высказывает мнение, что магнитное тело поворачивается к полюсу зодиака. Марсилий Фицин утверждает, что магнит следует за своим северным полюсом, железо — за магнитом, а за янтарем — мякина, а тот, возможно,— за южным полюсом. Все это совершенно пустые бредни. Другие доходили до каких-то магнитных скал и гор. Так обычно бывает у людей: то, что находится дома, внушает им отвращение, а чужое и отдаленное дорого и желанно им.

Мы же уважаем самое Землю и почитаем ее причиной столь великого действия. Земля, общая мать, содержит внутри себя эти причины: все магнитные движения следует разобрать в связи с ее нормой, положением, состоянием, полярностью, полюсами, экватором, горизонтом, меридианами, центром, поверхностью, диаметром и формой всего внутреннего вещества. Всевышний творец и природа устроили Землю так, что она содержит в себе части, не одинаковые по положению, пределы целого и совершенного тела, отличающиеся своими определенными функциями; имея определенную направленность, она и пребывает в твердом положении в этих пределах. Подобно тому как магнит, носясь по воде в соответствующем сосуде или вися в воздухе на тонких нитках, сообразует вследствие присущей ему



полярности положение своих полюсов с полюсами всеобщей материи, согласно магнитным законам, так и полюсы Земли, если бы она отклонилась от естественного и истинного своего положения в мире или если бы ее полюсы отошли (будь это возможно) к востоку или западу, или к любым другим точкам на видимом небе,— вернулись бы назад к северу и югу посредством магнитного движения и остановились бы в тех же точках, в каких они сейчас пребывают. Почему мы видим, что земной шар устойчиво пребывает в том положении, ири котором один его полюс обращен в эту сторону, по направленто к Малой Медведице, и почему его полюс отклоняется от полюсов эклиптики на 23 градуса п 29 минут с некоторой вариацией, до сих пор недостаточно исследованной астрономами,— это зависит от магнитного свойства. Причины предвосхищений равноденствий и продвижений неподвижных звезд, наконец — изменения склонений Солнца и тропиков следует искать в магнитных свойствах, и тогда не будут более нужны ни нелепое движение трепидации Тебита Бенкоры, которое сильно расходится с наблюдаемыми движениями, ни чудовищные небесные надстройки других авторов. Подвижное железо поворачивается в зависимости от положения Земли и, много раз передвинутое, всегда возвращается к тем же точкам. Ведь и в более отдаленных северных областях на широте 70-ти или 80-ти градусов (до которых обычно доходят в более В теплое время года, когда этому пе препятствуот холод, наши моряки), в средних областях, под равноденс гвенным кругом, в болео горячей зоне, затем во всех приморских местностях 27. Расположение стрелки и в южных земляхна самой большой изизвестпо магнитному меридиану ных до сего времени широт — намагниченное железо всегда находит свой путь и устремляется к полюсам одинаковым образом (если принять во внимание разницу вариации) как по эту сторону от экватора (где живом мы), так и по

другую, на юге, которая менее известна, но все же в какой-то степени обследована моряками: всегда лилия компаса направляется северу. Это подтверждают пам прославленные капитаны и многие наблюдательные моряки. На это указал мио и подтвердил мне это паш прославленный Нептун, Фрэнсис Дрэк, и другой путешественник, Томас Кэндиш. На это указывает и наша землица. Это доказывается на кругообразном камне. А и В — его полюсы; железная проволока CD, положенная на камень, всегда прямо направляется к полюсам А и В по меридиану, безразлично — находится ли центр проволоки на средней линии, то есть на экваторе камня или в каком-либо другом участке, промежуточном между экватором и полюсами, например — в Н, С,

Так, острие намагниченного железа по эту сторону экватора смотрит на север; по ту сторону — крест всегда направлен к югу; острие, или лилия, не поворачивается к югу по ту сторону экватора, как думал кое-кто. Некоторые неопытные люди, увидав, что в отдаленных местах по ту сторону экватора стрелка становится иногда более ленивой и менее стремительной, решили, что причина этого расстояние от северного полюса или от магнитных скал. Однако они сильно ошибаются: ведь стрелка остается столь же мощной и ложится по меридиану или по направлению к точке вариации так же быстро в южных областях мира, как и в северных. Иногда, однако, движение оказывается болео медленным, очевидно тогда, когда поддерживающая стрелку игла притупляется от времени и продолжительного плавания или когда тронутые магнитом куски железа от старости или от ржавчины утратили часть приобретенной ими силы. Это можно также проверить на опыте, поставив подвижную железную стрелку небольших солнечных часов на коротенькую иглу, стоящую перпендикулярно к поверхности камня: железо, тронутое магнитом, смотрит па полюсы камня и покидает полюсы мира, так как пад общей и более отдаленной причиной одерживает верх причина частная, столь близкая и мощная. Магнитные тела обладают сами по себе свойством наклоняться сообразно с положением Земли; и землица сообразует их с собой. Два одинаковых камня с помощью равных сил приходят в согласие с землицей в соОТВеТСТВии с магнитными законами. Железо воспринимает от магнита мощь и сообразуется с ним посредством магнитных движений. Поэтому истинное направление есть движение магнитного тела к полярности Земли, к естественному положению и объединению, причем формы их обоих согласуются между собой и объединяют свои силы. После многих опытов, идя разными путями, мы, наконец, нашли, что есть природное свойство, располагающее, приводящее в движение,

вследствие разного положения, через единую форму, общую для обоих тел, и что все магнитные тела обладают свойством схватывать и отворачиваться. Ведь и камень и намагниченное железо путем наклонения и склонения располагаются в соответствии с

общим положением природы и Земли. И сила Земли, привлекая к полюсам и отталкивая от них, располагает, благодаря свойствам целого, все несвязанные и свободные магнитные тела. Ведь все магнитные тела во всем сообразуются с земным шаром — теми же путями и по тем же законам, по каким сообразуется с землицей другой магнит или какие бы то ни было магнитные тела.

ГЛАВА II

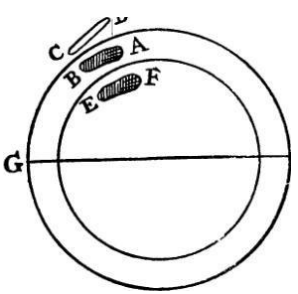
Что такое направляющее или поворачивающее свойство (которое мы называем вращательностью); каким образом оно присуще магниту; каким образом приобретается врожденное

Направляющее свойство, которое у нас называется вращательностью, есть свойство, распространяющееся от прирожденной силы по обе стороны от экватора по направлению к полюсам. Эта сила, устремляющаяся с обеих сторон к концам, вызывает движение направленности и создаетпрочнуюпостоянную устойчивость в природе— не только в самой Земле, но и во всех магнитных телах. Магнитный камень находят либо в его собственной руде, либо в железных рудниках, когда однородное вещество Земли, имеющее или воспринимающее первичную форму, превращается в каменистое тело и срастается. Кроме первичных свойств формы, магнит получает от разных копей и рудников, словно от разных маток,

различные несходные и непохожие друг на друга особенности и множество вторичных качеств и различий в своем веществе. Магнит, извлекаемый из наших испорченных верхних слоев Земли и возвышенностей, родился ли он целиком сам собой (как иногда в Китае) или же внутри жилы большего размера, получает форму от Земли и подражает природе целого. Все внутренние части Земли, соединившись, действуют в согласии друг с другом и создают направленность к северу и югу. Магнитные тела, соединившиеся между собой в верхних частях Земли, не являются подлинными объединенными частями целого, а добавочными

П

п наросшими частями, подражающими природе целого: поэтому , находясь в свободном состоянии на воде, они принимают то положение, какое они имеют в природной Земле. Мы позаботились о том, чтобы был вырезан и извлечен из его жилы большой магнит в двадцать фунтов весом; предварительно были замечены и отмечены его концы. Затем, по извлечении, мы поместили его на воду в челне, чтобы он мог поворачиваться. Его сторона, смотревшая в руднике на север, на волнах тотчас же поворачивалась к северу и, наконец, останавливалась в этой точке: ведь эта сторона, обращенная в жиле к северу , является южной и притягивается северными частями Земли не иначе, чем куски железа, вос-н принимающие полярность от Земли, о чем мы будем говорить ниже, в отделе об изменениях полярности. Но иначе

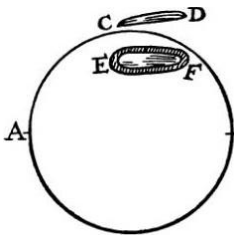


28. Как намагничиваются руды земной коры магнетизмом Земли

поворачиваются внутренние части Земли, совершенным образом объединенные с Землей и (в противоположность магниту, в искаженной, находящемуся испорченной и неровной верхней части Земли) не отделенные от подлинного вещества Земли промежуточными толами.

Пусть AB будет магнитная руда. Между ней и единым по своей форме земным шаром пусть лежат разнообразные земные породы или смешения и так или иначе отделяют руду от шара подлинной Земли. Поэтому она получает форму от сил Земли таким же образом, как и железо СП, находящееся в воздухе. Итак, сторона B какого-либо куска руды или части его движется к северному полюсу G таким же образом, как и конец железа C, но не A и не D. Но иначе обстоит дело с частью EP, которая рождается, имея непосредственную связь с целым и не отделяется от него какой-нибудь земляной примесью; ведь если бы часть EE, будучи выделена, свободно плавала в своем челне, то к северному полюсу направлялось бы не E, а E. Так в телах, приобретающих полярность в воздухе, C является южной частью и,

как мы видим, притягивается северным полюсом C. В других телах, возникающих в верхних, непрочных частях Земли, B является южным полюсом и потому клонится к северному полюсу. Части же, родящиеся глубоко внутри Земли, если их извлечь, поворачиваются поиному: сторона поворачивается к северным частям Земли, так как сама является южной стороной, а сторона E — к южным частям, так как сама является северной. Так, у магнитного тела СГ), помещенного вблизи от Земли, край C поворачивается к северному полюсу; у тела BA, родившегося во внешней части Земли, B клонится к северу; у тела же EE,



родившегося внутВ ри Земли, Е — к южному полюсу. Это подкропляетсн следующим доказательством и неизбежно происходит согласно всем магнитным законам. Пусть у нас будет землица с полюсами А и В. Отделим от ее, массы ча-

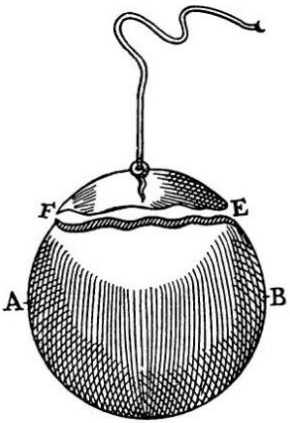
29. Как намагничено вещество Земли

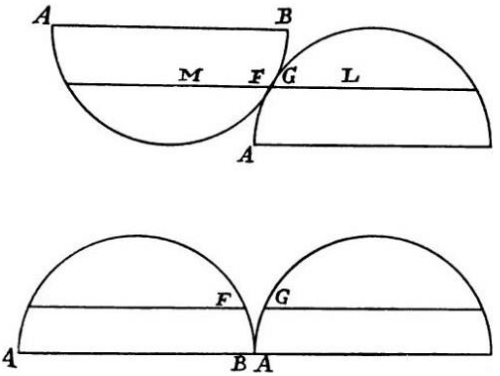
стицу ЕЕ. Если подвесить последнюю на тонкой нитке над ямкой или над другим местом, то Е будет стремиться не к полюсу А, а к полюсу В; и поворачивается к А совсем [3]иначе, чем железная палочка CD, так как С, прикасаясь к какой-либо северной части землицы, делает, магнетически поднявшись вверх, поворот в сторону А, а не в сторону В. Однако здесь следует заметить, что если бы полюс землицы двигался к югу Земли, то и конец Е обособленной вырезанной части, если последнюю не приближать к камню, сам собой также двигался бы к югу, а край С куска железа, помещенного вне сферы действия свойства, повернется к северу, Часть землицы ЕЕ, находясь в составе целого, двигалась бы в том же направлении, что и целое; если же она отделена и подвешена на нити, то Е поворачивается к В, а F—k А. Так, части, имеющие ту же полярность, что и целое, будучи отделены от него, влекутся в противоположные стороны; ведь противоположные части притягиваются противоположными. Однако это не истинная противоположность, а высшая согласованность и истинное и подлинное соответствие магнитных

П

тел в природе, проявляющееся тогда, когда они разделены и отделены друг от друга: ведь отделенные части необходимо поднять на некоторое расстояние над целым, как это станет ясно ниже. Магнитные тела ищут единства формы и не очень считаются с массой,

от которой они происходят. Поэтому часть EF не притягивается к своей старой ямке, но, оказавшись блуждающей и на некотором





расстоянии от землицы, она притягивается противоположным по-

B

B

30. Как должна распола-

31. Как взаимодействуют две половины

гаться под действием магнитных сил часть терреллы, отделенная от целой терреллы одной и той же терреллы

люсом. Но если частицу EF положить обратно в ее ямку или близко придвинуть к ней так, чтобы между ними не было никаких промежуточных тол, прежнее сочетание восстанавливается, и часть целого, вновь с пим объединенная, вступает в согласие с целым и легко связывается с ним, возвращаясь в прежнее положение: Е пребывает направленным к А, а — к В, и они прочно устанавливаются в материнском лоне. То же происходит, если разделить камень на равные части по полюсам. Сферический камень делится

на две равные части по оси АВ—безразлично, окажется ли поверхность АВ в одной части опрокинутой (как на первом чертеже) или на обеих сторонах она будет направлена вниз (как на втором). Конец А стремится к В. Однако следует также уяснить себе, что А стремится к точке В не всегда так, что это прямо заметно, ввиду того, что полярность вследствие разделения передвинулась в другие точки, например — в и С, как это станет ясным в четырнадцатой главе настоящей книги. В обеих половинах осями являются и М, а АВ уже больше не ось, ибо как только мы разделим магнитные тела, части их сейчас же становятся отдельными целыми магнитными телами и приобретают вершины в зависимости от массы, из которой они получены: с обеих сторон появляются после разделения новые полюсы. Однако ось и полюсы всегда располагаются по ходу меридиана, так как эта сила распространяется по меридианам камня — от линии равноденствия к полюсам, согласно с вечными установлениями, ввиду соответствующего прирожденного свойства материи »зависящего от долговременного и продолжительного положения и обращенности подходящего тела к полюсам Земли,

силы которой, действующие в течение многих веков, дают ему форму. С самого своего возникновения оно оставалось прочно и постоянно обращенным к определенным и установленным ее сторонам.

ГЛАВА Ш

Каким образом железо, благодаря магниту, приобретает вращательность и каким образом эта вращательность утрачивается и изменяется

Как мы изложили в отделе о схождении, продолговатое железо, если натереть его магнитом, воспринимает магнитные свойства — не телесные, не засевшие и пребывающие в каком-либо теле. Если крепко натереть железо с одного конца и соединить его на продолжительное время с камнем, оно ни в какой степени не перенимает каменистую природу п совсем не приобретает нового веса: если

ты взвесишь на маленьких точнейших ювелирных весах железо, прежде чем тронуть его магнитом, то увидишь , что после натирания оно сохраняет в точности один и тот же вес, не уменьшив и не увеличив его. Если ты оботрешь намагниченное железо тряпками или обмоешь его водой, или потрешь песком или точильным камнем, оно отнюдь но лишится своих приобретенных сил. Ведь сила раз.лита по всему телу и воспринята внутренними частями, и никакими способами ее нельзя отмыть или стереть.

Пусть испытание будет произведено на огпо, этом необузданном владыке природы. Возьми железо длиной в ладонь , толщиной в писчее гусиное перо. Пусть это железо проходит через

соответствующий круглый кусок коры пробкового дерева и пусть оно будет положено на поверхность воды. Заметь себе, каким концом оно направлено к северу, и натри его истинным южным концом камня; тогда намагниченное железо будет поворачиваться к югу. Удали кору и держи этот намагниченный конец на огне до тех пор, пока железо не начнет накаляться. Охладившись, оно сохранит силы камня и вращательность, хотя и не очень легко проявляющуюся—потому ли, что сила огня вследствие недостаточного времени не одолела всех сил, или потому , что не весь кусок железа раскалился (ибо свойство распространяется по всему куску). Снова удали кору и, введя весь кусок железа в огонь, раздувай огонь мехами, чтобы железо целиком раскалилось и несколько дольше оставалось раскаленным. Охладив (однако же так, чтобы во время охлаждения оно не покоилось в одном положении), снова поставь его на воду вместе с корой и ты увидишь, что оно утратило приобретенную от камня вращательность. Отсюда ясно, как трудно уничтожить сообщенное магнитом полярное свойство. Если бы так долго оставался в том же огне небольшой магнит, то он тоже утратил бы свои силы. Так как железо погибает и сгорает не так легко, как большинство магнитов, то оно сохраняет более крепкие силы и, утратив их, может снова получить их от магнита, но сожженный магнит не оживает. Теперь эке это железо, лишенное магнитной формы, движется иначе, чем любое другое железо, ибо оно утратило полярную природу: тогда как до прикосновения магнита

оно обладало способностью двигаться к северу, а после прикосновения — к югу, теперь оно не поворачивается ни к какой определенной и известной точке, впоследствии же по истечении долгого времени, оно (восприняв некоторую силу от Земли) очень медлен • но и нерешительно поворачивается к полюсам мира. Я сказал, что есть две причины направленности: одна, присущая

камню и железу, и другая, присущая Земле вследствие ос свойства располагать. По этой причине (после того, как в железе уже уничтожены различие полюсов и вращательность) медленная и слабая направленность вновь приобретается под влиянием вращательности ЗемлиИтак, можно видеть, как трудно исторгнуть внедренное магнитное свойство: это возможно лишь с помощью пылающего огня, если подвергать железо действию огня так долго, чтобы оно размягчилось. Когда это жжение одолеет приобретенную полярную мощь, так что последняя окажется уже побежденной и еще не пробужденной, железо становится блуждающим и совершенно не способным при— нимать определенное направление.

Однако необходимо исследовать дальше, каким образом железо остается наделенным вращательностью. Очевидно, присутствие магнита мощно действует на природу железа и изменяет ее, и магнит притягивает к себе железо с удивительной быстротой. И от трения (на одном только конце) испытывает воздействие не только натертая часть, но и железо в целом; оно получает от магнита постоянную, хотя п неравномерно распределенную способность. Это доказывается так. Натри конец железной проволоки так, чтобы она оказалась. намагниченной и повернулась к северу; затем отрежь какую-нибудь часть ее, и ты увидишь, что она, как и раньше, движется к северу, но слабее. Ведь следует уяснить себе, что магнит возбуждает во всем железе крепкую вращал ельность (если палочка не была слишком длинной), а в более коротком стержне более сильную во всей его массе. До тех пор пока железо пребывает в соединении с магнитом, полярность оказывается несколько более мощной. Когда же соприкосновение железа с магнитом прекращается, железо становится гораздо более слабым, особенно в ненамагниченном конце. И

подобно тому как длинная палочка, один конец которой положен в огонь и раскаляется, в этом конце сильно нагревается, дальше и в середине — меньше, а за другой конец позволяет держать себя рукой (этот конец оказывается только теплым), так и магнитная сила уменьшается в направлении от намагниченного конца к другому концу. Но появляется она мгновенно, а не вводится в течение какого-либо промежутка времени, не постепенно, как теплота в железо; ибо лишь только железо испытало прикосновение, оно оказывается намагниченным на всем своем протяжении. Пусть будет взята для опыта нетронутая железная палочка в 4 или 5 дюймов; лишь только ты коснешься магнитом одного ее конца, противоположный конец тотчас же или в мгновенье ока, восприняв силу, начинает отталкивать или притягивать стрелку, как бы поспешно мы ее ни приблизили.

ГЛАВА IV

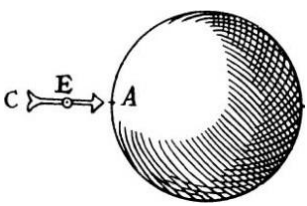
Почему тронутое магнитом железо приобретает противоположную вращательность и почему железо, тронутое истинным северным концом камня, движется к северной стороне Земли, а тронутое истинным южным концом — к южной; натертое северной точкой камня, оно не поворачивается на юг, а намагниченное южной — на север, как неверно думают все, писавшие о магните

Выше было доказано, что северная часть камня притягивает не северную часть другого камня, а южную и заставляет убегать приложенный с северной стороны северный край другого камня. Главный магнит, земной шар, также располагает тронутое мат нитом железо; вместе с тем и намагниченное железо благодаря присущим ему силам действует таким же образом, вызывает движение и приспособляет. Если сравнить магнит с магнитом или магнит с железом, или железо с железом, или Землю с магнитом, или Землю

с железом, которое сообразовала с собой Земля и укрепил своей мощью камень, и

проделать опыт с ними, то окажется, что их силы и наклонения неизбежно будут сходиться и согласовываться между собой одинаковым образом. Но следует поставить вопрос, почему железо, тронутое магнитом, получает от магнита движение, направленное к противоположному полюсу Земли, а не в сторону того полюса Земли, на который смотрел полюс намагнитившего магнита.

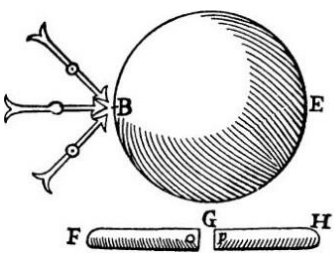
Сказано, что железо и магнит имеют одну и ту же первичную природу; когда железо соединяется с магнитом, то получается как бы единое тело, и изменяется не только кончик железа, но испытывают воздействие и прочие части: Северный полюс магнита А соединяется с острием железа. Острие жеВ леза, ввиду смежности с северной стороной камня, уже стало южной стороной железа, а крест железа оказывается северной стороной. Ведь если

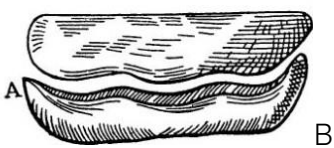


32. Взаимодействие железной это смежное намагниченное тело отдестрелки и шарового магнита лить от полюса землицы или от частей, близких к полюсу, то один конец (или другая находившаяся в соединении оконечность, которая была смежной с северной стороной камня) оказывается южным, а другой — северным. Если даже разделить намагниченную стрелку на сколько угодно частей (хотя бы очень маленьких), то эти разделенные части примут такое же положение, какое они принимали, когда были соединены между собой. Поэтому, пока острие остается на полюсе А, оно не является южным, но представляет собой как бы часть целого; если же оторвать его

от камня, оно оказывается южным, так как после натирания оно стремилось к северной части камня, а крест (другой конец стрелки) оказывается северным. Магнит и железо образуют одно тело; В есть южный полюс целого; С (то есть крест) есть северный конец целого. Разделим так же железо в точке Е; Е будет южным по отношению к кресту и то же Е будет северным по отношению к В. А есть истинный северный полюс камня и он притягивается южным полюсом Земли. Конец железа, тронутый истинной северной стороной камня,

становится южным и поворачивается к северной стороне камня А, если железо будет находиться поблизости от камня; если же оно будет дальше, то оно поворачивается к северной стороне Земли . Так намагниченное железо (в свободном и несвязанном состоянии) стремится к стороне Земли, противоположной той ее стороне, к которой примыкает намагнитивший это железо магнит. Никакого значения не имеет способ, каким его натирают: прямо ли или как . нибудь косо. Ведь вращательность вводится в железо при всяком спо-



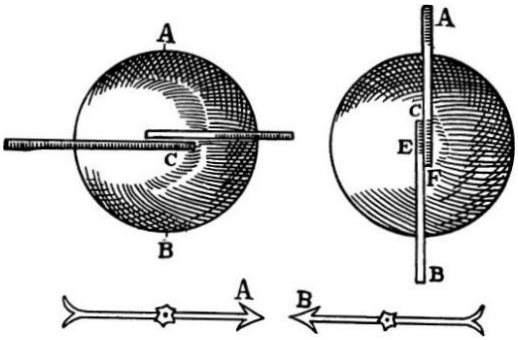


33. Как намагничивается же- 34. Два куска железа, налезо шаровым магнитом магниченные параллельно

собе, лишь бы магнит концом касался железа. Поэтому все острия приобретают в точке В, после того как их от нее отделили,

одинаковую вращательность, но отличную от вращатольности этого полюса камня. Вот почему они и объединяются с магнитом в полюсе В. Все кресты на этом рисунке имеют вращательность, противоположную вращательности полюса Е; они приводятся в движение и захватываются в соответствующем положении полюсом Е. Не иначе обстоит дело в длинном камне FH, который разделен в точке (3: всегда F и Н и в целом, и в разделенном камне движутся к противоположным полюсам Земли, а О и Р взаимно притягивают друг друга; одна из этих точек — северная, другая — южная. Ведь если в целом точка Н была южным, а — северным полюсом, то в разделенном Р будет северным по отношению к Н, а О — южным по отношению к Е. F и Н, если слегка повернуть их друг к другу, стремятся соприкоснуться, бегут друг

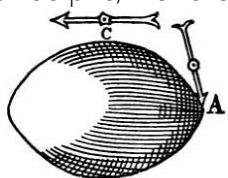
другу навстречу и сходятся. Если же камень был разделен меридионально (то есть, по ходу меридиана, а не какого-либо параллельного круга), тогда они переворачиваются, А влечет к себе В, а конецв тянется к А и сам тянет к себе А, до тех пор, пока, повернувшись друг к другу, они не соединятся и не сольются, так как магнитное схватывание происходит не параллельно, а меридионально. По этой причине не сочетаются и не скрепляются между собой куски железа, положенные параллельно вблизи экватора на землицу, имеющую полюсы А и В. Приложенные же друг к другу меридиональ-



35. Как взаимодействуют два железных стержня в поле шарового магнита

но, они сейчас же накрепко соединяются, не только на камне и поблизости от него, но и на любом расстоянии в сфере действия силы. Так, они сходятся и пристают друг к другу в Е, а не в С — как на соседнем рисунке. Ведь противоположные концы С и в железе бегут друг к другу навстречу и соединяются, как и выше в камне— А и В. Они являются противоположными концами, так как куски железа продвигаются с противоположных сторон и полюсов землицы; С по отношению к северному полюсу А является южным полюсом, а по отношению к южному полюсу В — северным. Подобным же образом они сливаются, если палочка С (не слишком длинная) движется дальше по направлению к А, а 1' — по направлению к В и если они соединяются друг с другом на землице, как и выше А и В разделенного камня. Если намагниченное острие А будет южным и если тронуть и натереть им острие В другого, не намагниченного подвижного железа, то В будет северным и направится к

югу. Если же северным острием В ты прикоснешься к еще не тронутому подвижному железу в его острие, то это последнее опятьтаки будет южным и повернется на север: железо не только воспринимает необходимые ему силы от магнита, если



магнит хорош, но й, восприняв их, вливает их в другое железо, а второе — в третье (всегда с соблюдением магнитных законов). Во всех этих наших показываниях нужно всегда помнить, что как полюсы камня, так и полюсы железа, намагничено ли оно или нет, всегда на деле и по природе противоположны тому полюсу, к которому они направля-

ются, и что мы называем в их так, как мы указали выше.

Ведь во всех телах

северным всегда является

36. Как движется стрелка, намагниченная природным магнитом, в поле Земли

то, что стремится к югу

Земли или камня, а юж-

ным—то, что поворачивается к северной стороне камня. Северные части притягиваются южными частями Земли; так и в челне они направляются к югу. Железо, тронутое с одного конца северными частями магнита, становится в этом конце южным и, находясь вблизи, в магнитной сфере, всегда направляется к северной части камня, а в свободном состоянии, отдельно и вдали от камня — к северной части Земли. Северный полюс магнита А поворачивается к югу Земли G; стрелка, острие которой тронуто частью А, следует за А, так как она стала южной. Стрелка С, помещенная подальше от магнита, поворачивается острием к северу Земли — Е, так как острие стало южным от соприкосновения с северной частью камня. Так концы, тронутые северной частью камня, стали южными, или намагниченными по-южному, и направляются к северной стороне Земли; тронутые же южным полюсом стали северными, или намагниченными по-северному, п обращены к южной стороне Земли.

ГЛАВА V

О намагничивании кусков железа, имеющих разные фигуры

Один конец намагниченной железной палочки — северный, другой — южный, а в середине находится граница полярности(например, на шаре землицы или на земном шаре— круг равноденствия). Если потереть железноэ кольцо о магнит одной стороной, то один полюс окажется в месте соприкосновения, а другой — в противоположной точке, и магнитная мощь будет делить кольцо на две различные по природе части, причем граница (если не по фигуре, то по своим свойствам) является кругом равноденствия. Если согнуть в кольцо прямую остроконечную палочку, не спаивая и не соединяя ее концов, и прикоснуться к середине магнитом, то оба конца будут иметь одну и ту же полярность. Возьмем цельное и сплошное кольцо, намагниченное в одном месте, потом разделим его в противоположной точке и выпрямим: оба конца будут иметь одну и ту же полярность — совсем так, как намагниченная в середине остроконечная палочка илй кольцо, не замыкающееся в месте схождения его концов.

ГЛАВА VI

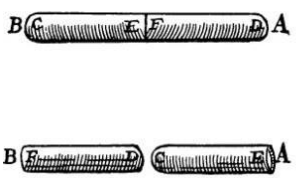
Видимое движение магнитных тел в противоположные стороны представляет собой надлежащее стремление к объединению

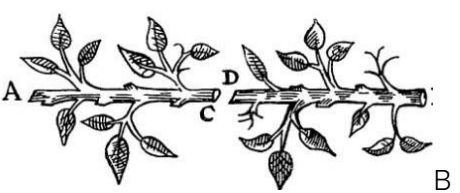
В магнитных телах природа всегда стремится к объединению (не только к скоплению и нагромождению, но и к схождению) таким образом, чтобы не нарушалась способность поворачивать и

располатать. Это можно разными способами показать на следующем примере. Пусть CD будет целым магнитным телом. C направляется к северной части земли B, а D— к южной A. Разделим его в середине, по

VI

экватору, и окажется, что E направляется к A, а F направляется к B. Как в целом теле, так и в разделенном природа стремится объединить эти тела; копец E снова соответствующим образом и жадно сходится с E, и они сцепляются между собой. E никогда не соединяется с ГЭ, а F—с C: ведь в этом случае C должно было бы, вопреки природе, повернуться к A, на юг, или D — повернуться к B, на север, что чуждо природе и несообразно с ней. Разъедини камень по разрезу и поверни D к C; окажется, что они прекрасно сходятся и сочетаются





37. Как взаимодействуют 38. Аналогия во взаимодействиях магдво половины одного магни- нитов и в сращиваемых ветках растета в поле Земли ний

друг с другом. Ведь D, как и раньше, направляется к югу, а C — к северу. Родившиеся вместе в руднике части E и 17 теперь уже очень далеки друг от друга: ведь они не сливаются ввиду родства материи, но воспринимают движение и накопление от формы. Так, концы (соединены ли они или разделены) одинаковым образом направляются магнетически к полюсам Земли на первом рисунке в целом и на втором рисунке в разделенном теле. PE, слившееся

воедино на втором рисунке, является совершенным магнитным телом, как и СТ), изначала рожденным в своей жиле; С D и EF — таким же образом поворачиваются и сообразуются в своих челнах. Эту способность схождения магнитной формы можно показать также на формах растений. Пусть АВ будет покрытый листвой сучок ивы пли другого дерева, быстро пускающего ростки; А — верхняя часть, В — нижняя, по направлению к корню. Раздели его в СЛ). Я утверждаю, что конец А, снова вставленный в С с соблюдением правил

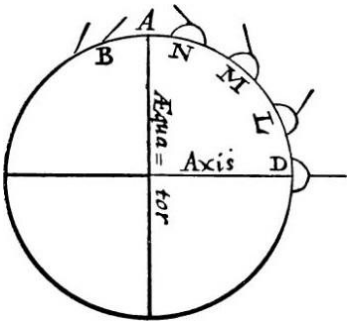
прививки, прирастает к нему; точно так же, если в В вставить А, то они скрепляются друг с другом и дают ростки.

Но если D вставить в А или С — в В, то они вступают между собой в борьбу и никогда не срастаются, но один конец отмирает вследствие неподходящего и несоответствующего соединения, так как растительная сила, идущая одним путем, теперь оказывается стремящейся в противоположные стороны.

ГЛАВА VII

Магнитные тела принимают положение в зависимости от установленной вращательности и располагающей способности, а не от притягательной или отталкивающей силы и не под влиянием одного только более мощного схождения или объединения

На линии равноденствия А совсем не бывает схождения краев железа с землицей, а на полюсах оно сильнее всего. Чем больше расстояние от линии равноденствия, тем более мощным является



39. Располагающая сила шарового магнита уменьшается от полюсов к экватору

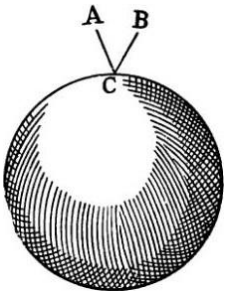
схождение с самим камнем и с любой его частью, а не только с полюсом. Однако куски железа поднимаются не благодаря особой притягательной силе или объединенной, более крепкой силе, а благодаря общей направляющей, сообразующей и поворачивающей силе. Ведь самая мощная землица не поднимает перпендикулярно даже очень маленького и имеющего ничтожный вес стержня в области B, и он пристает к ней косо. Подобно тому как землица по-разному, не похожими друг на друга силами притягивает магнитные тела, так и железный нос, помещенный на камень, получает разную мощь

в зависимости от широты. Например, нос сильнее сопротивляется своим крепким сцеплением более тяжелому грузу в L, нежели в M, а в M — сильнее, нежели в N. Однако и нос поднимает стержень перпендикулярно только на полюсах, как показано на рисунке. Нос в удерживает и поднимает с земли две унции соединенного с ним железа, но он не в силах поднять перпендикулярно железную проволоку весом в два грана, а это происходило бы, если бы вращательность увеличивалась благодаря притяжению или, вернее, благодаря более мощному схождению, либо благодаря объединению.

ГЛАВА VIII

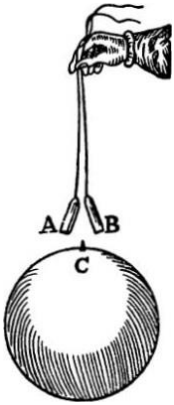
О несогласиях между кусками железа, находящимися на одном и том же полюсе магнита, и каким образом они могут сойтись и соединиться друг с другом

Если две железные проволоки или две иглы притянулись к полюсу землицы, то хотя они и должны были бы подняться перпендикулярно, они взаимно отклоняются друг от друга своими верхними концами и образуют подобие вил. Если насильно толкнуть один конец к другому, то этот другой отклоняется и колеблется, избегая соединения с первым, как показано на следующем рисунке Железные стержни А и В притянулись к полюсу косо — вследствие соседства; иначе, если бы был только один стержень, то он стоял бы прямо и перпендикулярно. Ведь оконечности А- и В, имеющие одну и ту же полярность, взаимно страшатся и избегают друг друга. Если С— северный полюс землицы, то А и В — также северные концы, а оба конца, соединенные с полюсом и удерживаемые им,— южные. Но если эти стержни несколько длиннее (например, в два дюйма) и если мы насильно



40. Две железные проволоки, притянутые к полюсу шарового магнита

соединим их, то они сплачиваются, дружески объединяются и не могут быть разъединены без применения силы: ведь они сливаются магнетически и уже больше не представляют собой



41. Дво железные пластинки, подвешенные над полюсом шарового магнита

двух разных концов, но один конец и одно тело — совершенно так же, как поднимающаяся перпендикулярно двойная проволока. Однако здесь наблюдается еще одна тонкость: если эти стержни коротки, если они шириной не больше одного дюйма, а длиной в ячменное зерно, то они никак не хотят сойтись или вместе подняться вверх,— разумеется, потому, что в более коротких проволоках вращательность па концах, удаленных от землицы, крепче и магнитное несогласие сильнее, чем в длинных. Поэтому они никоим образом не терпят товарищества и родственных объятий. Таким же образом, если эти более легкие кусочки железа или железные проволоки А и В будут подвешены на очень тонкой не скрученной, а сплетенной шелковой нитке на расстоянии одного ячменного зерна от камня,— противоположные концы А и В, находясь в сферо действия свойства над полюсом, по той же причине несколько отходят друг от друга, если только они не очень близки к полюсу камня С; в последнем случае камень крепче притягивает их в одно место.

ГЛАВА IX

Рисунки, изображаjсщие направление, указывающие разные повороты

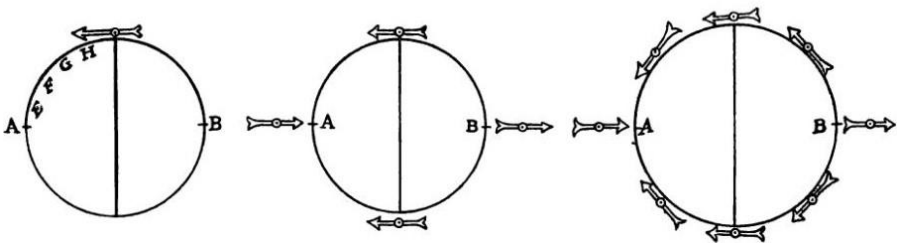
После того как мы установили таким образом вероятную (согласно магнитным законам и принципам) причину движения к назначенным пределам, нам остается показать самые эти движения.

Поместим на круглый магнит, полюсы которого А и В, подвижную стрелку, острие которой намагничено полюсом А. Это острие безусловно направляется к А и крепко притягивается полюсом А, так как, тронутое полюсом А, оно действительно сходится и сочетается с А. Тем не менее оно называется противоположным, так как по отделении стрелки от камня оно, как мы видим, движется к стороне Земли, противоположной той, к которой движется полюс магнита А . Если А — северный полюс землицы, то острие есть южный конец стрелки, другой конец которой (именно — крест) направляется к В; таким образом, В является южным полюсом магнита, а крест — северным концом стрелки. Так, острие притягивается точками Е, Е, G, Н и всякой частью меридиана на всем протяжении от экватора до полюса благодаря способности располагать. Когда стрелка находится в этих местах меридиана, острие направляется к А. Ведь при магнитных поворотах к Земле по точка А поворачивает острие, а весь магнит и вся Земля.

Рисунки, изобра жающие магнитные направления в прямой сфере камня и прямой сфере Земли, а также полярные направления, перпенДикулярные к полюсам. Все эти острия тронуты полюсом А, все острия смотрят на А, за исключением того, которое отталкивается полюсом В .

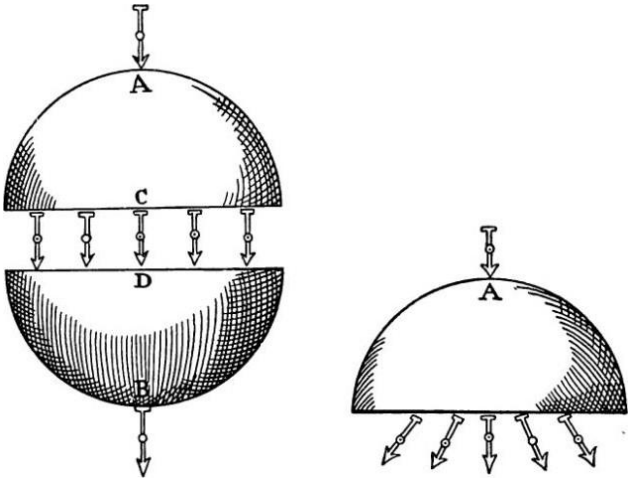
Рисунки, изображающие горизонтальные направления над телом магнита. Все острия, став южными после натирания их северпым полюсом или каким-нибудь местом около северного полюса А, поворачиваются к полюсу А и отворачиваются от южного В, к которому обращаются все кресты. Я называю направление горизонтальным, так как оно сообразуется с плоскостью горизонта: ведь мореходные и часовые приборы устраиваются так, что железо

висит или поддерживается в равновесии на верхушке острой иглы, чтб препятствует склонению стрелки, о котором мы будем говорить ниже. В этом виде она оказывает величайшую пользу людям, указывая и различая все точки горизонта и ветры. Иначе на всякой наклонпой сфере (как камня, так и Земли) все стрелки и магнитные тела, следуя своей природе, опускались бы под горизонт, а на полюсах



42, 43, 44. Различные расположения стрелки на острие вокруг шарового магнита

направления были бы перпендикулярными, как это выясняется на основании соображений, высказанных по поводу склонения.



45, 46. Положения магнитной стрелки по отношению к половине шарового магнита

Круглый камень (или землица) разрезан по экватору, а все острия тронуты полюсом А. В центре Земли и между двумя частями землицы, разрезаннымй по плоскости экватора, острия направляются так, как это представлено здесь на чертеже. То же происходило

бы и в том случае, если бы разрез был сделан по плоскости тропика камня и разъединение разрезанных частей и промежуток между ними были бы такими же, как и раньше, когда магнит был разделен и разъединен по плоскости круга равноденствия. Ведь острия отталкиваются от С и притягиваются к 1), а стрелки стоят параллельно, так как с обеих сторон на концах властвуют полюсы, или вращательность .

Половина землицы отДельно и ее направленность, не похожая на направленности двух расположенных по сосеДству друг с Другом частей, показанных на преДыДущем рисунке. Все острия, тронутые полюсом А, все изображенные внизу кресты, кроме среднего, стремятся к магниту не прямо, а косо, так как полюс находится в середине плоскости, которая раньше была плоскостью круга равноденствия. Все острия, тронутые отдаленными от полюса местами, движутся к полюсу (не иначе, чем если бы они были натерты на самом полюсе), а не к тому месту, в котором их натирали, где бы это место ни находилось в целом камне, на любой широте между полюсом и экватором. По этой же причине есть только две различающиеся между собой области, северная и южная, как на землице, таки на главном шаре— Земле. Нет никакого восточного или западного места и никаких действительно восточных или западных областей, но есть такие наименования для обозначения одних областей относительно других, причем имеется в виду направление к восточной или западной стороне неба. Отсюда видно, что Птолемей в своем сочинении, разделенном на четыре части, неправильно создает восточные и западные области и провинции, к которым он некстати привязывает планеты; ему подражают философствующая чернь и суеверные гадатели .

ГЛАВА X

Об изменении вращательности и магнитных свойств или о перемене силы, возбужденной магнитом

Железо, возбужденное под влиянием магнита, обладает достаточно мощной вращательностью, но не настолько мощной, чтобы она не

изменялась от натирания противоположной стороной не только более мощного, но и того же самого магнита и чтобы железо не могло потерять прежнюю полярность и приобрести новую, противоположную. Возьми железную проволоку и равномерно натри оба конца проволоки одним и тем же полюсом магнита; продень ее сквозь подходящий кусок коры и положи на воду. Тогда конец проволоки будет смотреть на тот полюс Земли, к которому не повертывается этот конец камня. Но который это конец проволоки? Тот именно, который был натерт в последнюю очередь. Опять натри тем же полюсом другой конец этой проволоки. Тотчас же этот конец повернется в противоположную сторону. Снова только прикоснись к первому концу проволоки тем же полюсом магнита, что и раньше, и полюс немедленно, приобретя власть, переходит на противоположную сторону . Так тебе можно будет много раз изменять свойство железа, и всякий раз господствующим окажется тот конец проволоки, который только-что • испытал прикосновение. Наконец, подвинь немного вперед северный полюс камня по направлению к тронутой в последний раз северной части проволоки таким образом, чтобы он не прикасался к ней, а был на расстоянии в один, два или даже три дюйма (если конец более сильный); и опять проволока изменит свое свойство и повернется в противоположную сторону. Это произойдет (хотя и несколько слабее) и в том случае, если магнит будет находиться даже на расстоянии в четыре дюйма. Далее во всех этих опытах ты можешь достигнуть того же с помощью и южной, и северной стороны камня. При более мощном камне вращазельность может быть приобретена и изменена и в том случае, если между камнем и концом железной проволоки вставить золотые,

серебряные и стеклянные пластинки, хотя бы вставленная пластинка не соприкасалась ни с железом, ни с камнем. Эти изменения происходят в кованом железе. То, что вводится п возбуждается одним полюсом камня, искажается и гасится другим полюсом, который сообщает новую силу. Ведь не требуется более мощный магнит для того, чтобы совлечь более слабое и вялое свойство и облечь в новое. Железо пе пропитывается равными силами магнитов и не становится совсем неопреде-

ленным и нейтральным, как учит Баптист Порта, но силы, в согласии с магнитными правилами, переворачиваются, изменяются, возбуждаются, исправляются, искажаются посредством одного и того же магнита или магнитов, наделенных одинаковой способностью и силой. Сам же магнит от натирания другим камнем большего размера и более мощным не претерпевает искажения своего свойства и вращательности и не поворачивается в своей лодочке в противоположную сторону или к другому полюсу, отличному от того, к которому он клонится под влиянием своей природы и присущей ему вращательности . Ведь врождеште и присущие в течение очень долгого времени силы держатся прочнее и не легко покидают свои старые владения; то, что накопилось за долгое время, не может сразу перейти в ничто без гибели своего носителя. По прошествии долгого времени изменение все же происходит, через один или два года, а иногда и через несколько месяцев, именно — когда более слабый магнит пребывает в таком соединении с более сильным, которое противоречит порядку природы, то есть если северный полюс одного магнита соединен с северным полюсом другого или южный — с южным: ведь при этом более слабые силы с течением времени понемногу увядают.

ГЛАВА XI

О трении железа о магнит в средних между полюсами местах и на круге равноденствия землицы

Возьми нетронутую железную проволоку в три дюйма длиной (лучше, если ее приобретенная вращате льность будет слабее или нарушена с помощью каких-либо искусственных приемов), тронь ее и потри одним ее концом или только концами, или всеми ее частями на экваторе землицы, на самои линии равноденствия по ее ходу и длине. Положи проволоку, таким образом намагниченную, на воду вместе с ее корой. Она будет блуждать, плавая по воде, не имея никакой благоприобретенной враща гельности; прежде привитая ей вращательность придет в расстройство. Если бы, однако, она

случайно поплыла по направлению к полюсам, то полюсы Земли на некоторое время остановили бы ее и, наконец, под влиянием свойства Земли она приобрела бы полярность.

ГЛАВА XII

Каким образом существует вращательность в любом выплавленном ненамагниченном железе

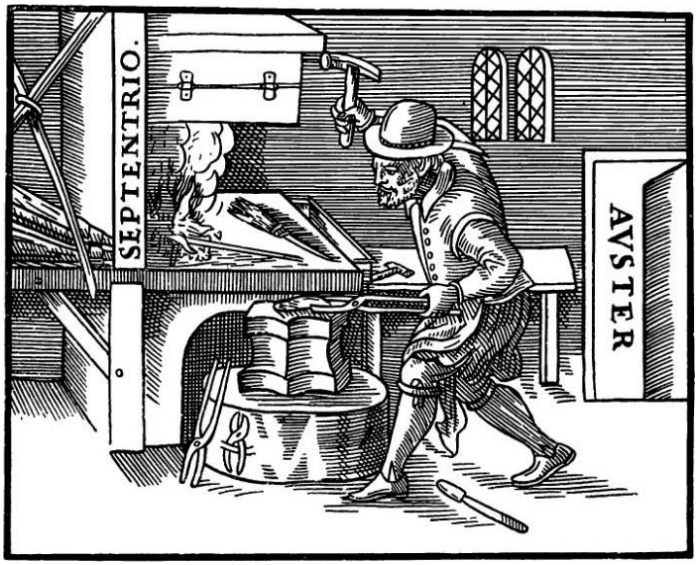
До сих пор мы объясняли естественные и прирожденные причины и приобретенные от камня способности. Теперь предстоит вскрыть причины магнитных свойств в выплавленном ненамагниченном железе.

В магните и железе открываются и обнаруживаются удивительные тонкости. Выше много раз доказывалось, что ненамагниченное железонесетсяксеверу и югу, а такжеобладаетвращательностью, то ость имеет свои собственные, особые различные полюсы, подобно магниту или железу, натертому магнитом. Сначала это казалось нам удивительным и невероятным. Железный металг[выплавляется из руды в печи, вытекает из печи и затвердевает в виде большой массы. Эту массу в больших мастерских дробят и растягивают в виде железных палочек, из которых ремесленники, в свою очередь, составля ют множество необходимых инструментов и кусков железа. Так одна и та же масса подвергается разнообразной обработке и переделывается в предметы различного вида.

Но чтб представляет собой то, что сохраняетвращательность, и откуда происходит последняя? Об этом узнай прежде всего из помещенного выше изображения кузницы. Пусть кузнец растянет на наковальне в виде железного стержня длиной в одну спифаму, или три четверти фута, раскаленную железную массу весом в две или три унции. Пусть при этом кузнец стоит лицом к северу, спиной к. югу, так чтобы ударяемое раскаленное железо получило при растягивании движение на север. Пусть он так и выполняет свою работу во время одной и

ХН

двух (если это потребуется) калок железа; пусть он, ударяя и растягивая, все время направляет одну и ту же точку железа к северу и кладет этот конец так, чтобы он был направлен к северу. Пусть он изготовит таким образом два, три или больше кусков железа, даже



47. Кузнец, выковывающий железный стержень, рарполагая его в направлении север—юг

сто или четыреста. Все они, таким образом растянутые по направлению к северу и таким образом положенные во время охлаждения, явно поворачиваются вокруг своего центра. И плавающие куски железа (то есть проходящие через соответствующие куски коры) совершают в воде своим определенным концом движения, направленные к северу. Таким же образом куски железа воспринимают от направленности вращательность в то время как их растягивают, куют или вытягивают, как это обычно делается с железными проволоками,

по направлению к какой-либо точке горизонта между востоком и югом или между югом и западом, или к противоположной.

Однако направляемые и растягиваемые большек точке востока или запада почти совсем не воспринимают или воспринимают очень смутную вращательность. Эта вращательность приобретается преимущественно путем растягивания. Но несовершенная железная руда, в которой не обнаруживаются никакие магнитные свойства, если положить ее в огонь (так, чтобы сохранилось положение по направлению к полюсам мира и Земли) и накалять в течение восьми или десяти часов, а затем, вынув из огня, охладить (при том же положении с направлением к полюсам) , приобретает вращательность в соответствии с положением во время накаливания и охлаждения. Пусть палочка ,из кованого железа накаляется на сильном огне меридионально (то есть по ходу меридианного круга); пусть она, извлеченная из огня, охлаждается и вернется к прежней температуре, оставаясь в том же положении, в каком была и раньше. Вследствие этого окажется, что, ввиду обращенности одних и тех же концов к одним и тем же полюсам Земли, палочка приобрела вращательность, и конец до накаливания смотревший — плавая в воде на коре— на север, теперь, после того как во время накаливания и охлаждения ему придавали направление йа юг, поворачивается к югу. Возможно, что иногда повороты окажутся неопределенными и слабыми; тогда следует снова положить палочку в огонь и, вынув ее в раскаленном состоянии, охладить, придав ей положение с направлением к полюсу, от которого мы желаем получить вращательность, и вращательность будет приобретена. Пусть та же палочка снова подвергнется накаливанию в противоположном положении и пусть она в таком раскаленном состоянии будет отложена в сторону, пока не охладится. В зависимости от положения при охлаждении в железо (при

содействии со стороны вращательности Земли) вводится новая вращательность, и оно поворачивается в сто роны , противоположные прежней вра ща тельности . Таким образом, конец, ранее смотревший на север, теперь поворачивается к югу. По этим причинам и таким способом северный полюс Земли сообщает южную вращательность повернутому к нему концу „уп

железа, и последний притягивается этим полюсом. Здесь следует заметить, что это происходит с железом не только тогда, когда оно охлаждается на горизонтальной плоскости, но и при любом наклоне, чуть ли не вплоть до перпендикулярного направления к центру Земли.

Так раскаленное железо быстрее воспринимает мощь и вращательность во время самого своего возвращения в здоровое состояние и как бы во время возрождения (когда оно преображается), нежели просто от положения. В зимнее время и в холодном воздухе, когда металл вернее возвращается к естественной температуре, это происходит быстрее, чем летом и в теплых странах.

Посмотрим также, чтб может сделать само по себе, без помощи огня и теплоты, положение и направленность к полюсам Земли. Железные палочки, долго, в продолжение двадцати и больше лет, лежавшие и закрепленные в положении с направлением на север и юг (их, например, часто закрепляют в зданиях и в стеклянных окнах в поперечном положении), эти палочки, говорю я, приобретают с течением времени вращательность и, еще в воздухе или плавая (если снабдить их корой), поворачиваются к тому полюсу, на который они смотрели, а находясь в состоянии равновесия, магнетически притягивают и отталкивают намагниченное железо: ведь длительное положение тела с направлением к полюсам имеет большое

значение. Это обстоятельство (впрочем, ясно наблюдаемое на опыте) подтверждается и тем, что написано в одном итальянском письме в конце книги магистра Филиппа Косты из Мантуи «О составлении противоядий». В переводе на латинский язык это звучит так: «Продавец лекарств в Мантуе показывал мне кусок железа, совсем превратившийся в магнит, притягивавший другое железо, так что его можно было сравнить с магнитом. Это железо, долгое время поддерживавшее одно боковое украшение на колокольне храма святого Августина в области Римини, наконец от действия ветров искривилось и оставалось в таком виде в течение десяти лет. Когда монахи пожелали вернуть ему прежнюю форму и отдали кузнецу, хирург г-н Юлий Цезарь обнаружил, что оно стало подобным магниту и притягивает

1 3 Вильям Гильберт

железо». Это произошло вследствие того, что концы в течение долгого времени были направлены к полюсам. Следует вспомнить то, что было установлено выше относительно изменения вращательности, именно — каким образом изменяются полюсы железных стержней, когда магнит повернут к ним и смотрит на них только своим полюсом даже с довольно длинного расстояния. Совершенно таким же образом и большой магнит (то-есть сама Земля) воздействует на железо и изменяет вращательность, ибо, несмотря на то, что железо не касается полюса Земли и вообще какой-либо магнитной части Земли, вращательвость приобретается и изменяется не потому, чтобы полюс Земли и самая его точка, находящаяся на расстоянии в 39 градусов от нашего города (Лондона), изменяла вращательность на расстоянии во столько миль,

а потому, что все глубины лежащей выше магнитной земли, и земля, над которой помещается железо, а также земля, находящаяся между нами и полюсом, и сила, существующая в магнитной сфере (при содействии природных свойств целого),производят вращательность.Ведьв сфере действия свойства везде царит и изменяет тела магнитное истечение Земли: телами, по своей природе более сходными и связанными с ней, она управляет и сообразует их, как, например, магнит и железо. Поэтому в очень многих делах и действиях отнюдь не будет пустым суеверием обращать внимание на положение и состояние земель, на точки горизонта и на расположение светил. Подобно тому как при рождении на свет человека из материнского чрева, когда он получает дыхание и способность к некоторым действиям, которые свойственны одушевленным существам, планеты и небесные тела вкладывают в новорожденного (в зависимости от своего положения в мире и от своей конфигурации относительно горизонта и Земли) собственные и особенные качества, так и это железо, пока его обрабатывают и растягивают,находится под действием общей причины (то-есть Земли); а в то время, когда оно возвращается от раскаленного состояния к прежней температуре, оно наделяется особой вращательностью в зависимости от своего положения . Продолговатые куски железа имеют иногда одну и ту же вращательность на обоих концах. Поэтому движения их более неопределенны и беспорядочны,

XIII

вследствие их длины и применения искусственных приемов, о которых сказано выше;— совершенно так же, как бывает с железной

проволокой длиной в четыре фута, когда натирают оба ее полюса на одном и том же полюсе магнита,

ГЛАВА XIII

Почему никакие другие тела, кроме магнитных, от натирания магнитом не наделяются вращательностью и почему ни одно тело, если оно не является магнитным, не в состоянии ввести и возбудить это свойство

Кусок дерева, плавающий на воде, никогда, разве только случайно, не поворачивается собственными силами к полюсам магнита. И золотые, серебряные, медные проволоки, а также проволоки из белого и черного свинца или из стекла, пропущенные через кору и плавающие на воде, не имеют какой-либо определенной направленности; по этой причине, если даже натереть их магнитом, они не обнаруживают полюсов и точек вариации. То, что само по себе не кло-. нится к полюсу и не подчиняется Земле, совсем не управляется при— косновением магнита: мощь магнита не имеет доступа в их внутрен-ние части,они не воспринимают магнитной формы, и их формы не возбуждаются магнетически; если бы даже эта мощь вошла в них, то никакого действия она не произвела бы, так как в этих телах, отклонившихся от первого свойства Земли вследствие примеси разнообразных выделяющихся влаг и форм, нет никаких первичных качеств. Первые свойства железа возбуждаются от приближения маг-нита, подобно тому как неразумные животные и люди, просыпаясь. от сна, начинают проявлять способность к движению и свои силы.

Здесь позволительно выразить удивление по поводу явной ошибки Б. Порта: справедливо возражая против укоренившегося ложного мнения о свойстве алмаза, будто бы противоположном

свойству магнита, он протаскивает другое, худшее мнение, именно — будто железо, если тронуть его алмазом, поворачивается к северу. «Если, —говорит он,—- натереть алмазом железную иглу, а затем воткнуть

ее в челн или мякину, или подвесить на нитке, то она сейчас же повернется на север, почти как намагниченное железо или несколько более вяло. Мало того (и это достойно быть отмеченным), противоположная часть, подобно самому магниту, отклоняет железо к северу; когда мы производили этот опыт на воде со множеством железных стержней, все они, находясь на одинаковом расстоянии друг от друга, показывали на север».

Это противоречило бы нашим магнитным правилам. По этой причине мы с величайшей тщательностью в присутствии многих свидетелей произвели опыт с семьюдесятью превосходными алмазами и множеством стержней и проволок, плававших на поверхности вод (разумеется, пропустив их через кору). Однако нам ни разу не удалось увидеть это явление. Порта был введен в заблуждение (как указывалось выше) приобретенной от Земли вращательностью самого железа в стержнях или в проволоке: само железо клонилось к определенному полюсу. Не зная последнего обстоятельства, он думал, что это происходит от алмаза. Исследователи явлений природы должны быть осторожными,чтобы больше не впадать в заблуждение под влиянием своих собственных дурно понятых опытов и не смущать республику наук ошибками и нелепостями. Алмаз иногда обозначается названием «сидерит», но не потому, что он железный или притягивает железо, а вследствие присущего превосходным алмазам блеска, похожего на блеск железа.

Поэтому очень многие приписывают алма то, что в действительности свойственно железному магниту .

ГЛАВА XW

Положение магнита—висит ли он в состоянии равновесия над или под магнитным телом—не изменяет ни свойства, ни вращательности магнитного тела

Мы не имеем права пройти мимо этого вопроса, так как следует уничтожить заблуждение, порожденное плохим наблюдением Бадтиста Порта. На основании этого наблюдения он (путем нечестного

повторения) составил даже три главы, именно — восемнадцатую, тридцать первую и сорок вторую. Ведь не бывает того, чтобы камень или намагниченное железо, вися в состоянии равновесия или плавая на воде, при приближении к ним сверху железа или другого камня притягивались к каким-нибудь определенным точкам и излестным образом располагались, а при придвигании их же снизу поворачивались в противоположную сторону. Всегда одни и те же концы железа или магнита будут направляться к одним и тем же концам камня, каким бы образом ни были подвешены свободно поворачивающиеся магнит или железо. Порта был введен в заблуждоние неровной фигурой какого-либо камня или потому, что он не занялся вопросом вплотную. Поэтому он поддался ложному мнению и считает позволительным для себя предполагать, будто у камня также есть западный и восточный, верхний и нижний полюсы,

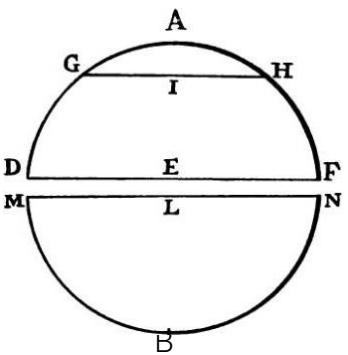
полобно тому как есть северный и южный. Так из придуманных и допущенных нелепостей возникают новые пустые мнения.

ГЛАВА XV

Полюсы, экватор. центр в целом теле постоянны и остаются устойчивыми; после убавления и отделения какой-либо части они меняются и получают другие места

Пусть AB будет землица, центр которой — E, а поперечник (как и круг равноденствия) — DF. Если ты отрежешь часть (3H (дапример, по северному полярному кругу), то, очевидно, полюс, находившийся в A, теперь будет иметь местопребывание в 1. Центр же и круг равноденствия отступят к B настолько, чтобы находиться всегда в середине оставшейся массы между плоскостью северного полярного круга GIH и южным полюсом B. Так, сегмент землицы, заключенный между плоскостью прежнего круга равноденствия (того именно, который был таковым до отсечения части аеМЛИЦЫ)— DEF и новоприобретенным экватором MLN, всегда будет равен.

половине отрезанной части GIHA. Если же отнять сбоку часть СП, то полюсы и ось не будут на линии АВ, а на ЕР, и ось изменится таким же образом, как экватор на предыдущем рисунке. Ведь эти места сил и свойств или, скорее, пределы свойств, зависящие от формы в целом, с изменением количества и фигуры передвигаются, так как все эти пределы получаются от согласия всей совокупности объединенных частей, и вращательность или полюс не является свой-



48. Как изменится расположение нейтральной линии при делении шарового магнита на две половины перпендикулярно к оси намагничения

49. Как изменится расположение полюсов при делении шарового магнита на две половины параллельно оси намагничения

ством, врожденным какой-либо части или назначенным какому-либо определенному пределу или материи, а наклоном свойства именно в эту сторону. И подобно тому, как оторванная от Земли землица имеет уже не полюсы и экватор Земли, а свои собственные, так и в случае, когда ее разделили, пределы и различия форм и свойств

отходят в другие части. Если разделить каким-нибудь способом магнит параллельно или меридионально — так, чтобы вследствие изменения фигуры либо полюсы, либо экватор отошли в другие места; если затем только приложить отрезанную часть и соединить ее с целым в ее естественном положении, даже не приклеивая и не

хИ

сливая ее,— пределы свойств возвращаются на свои первоначальные места, как будто ни одна часть тела не была отрезана. Пока тело целое, форма остается целой; когда же тело уменьшается, то возникает новое целое, и у каждого магнита, даже очень малого, а также у магнитного крупного и мелкого песка получается новая, назначенная каждому из них целостность.

ГЛАВА ХИ

Если уменьшить южную часть магнита, то отнимется кое-что и у свойства северной части

Хотя южный конец намагниченного железа притягивается северной частью и отталкивается южной, однако южная часть камня не уменьшает, а увеличивает мощь северной стороны. Поэтому, если разрезать или разделить камень по северному кругу или по тропику Рака, или по экватору, то южная часть будет притягивать своим полюсом магнитные тела не так сильно, как прежде, потому что вследствие упомянутого разрезания возникает новое целое, а экватор сдвигается с прежнего места и отходит. В прежнем положении, ввиду того, что противоположная сторона камня, находившаяся по ту сторону плоскости экватора, увеличивала массу

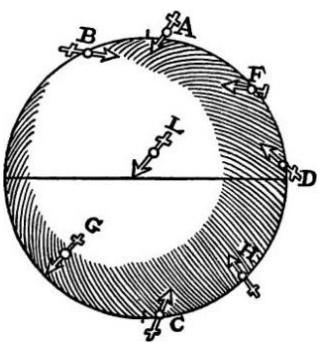
тела, она вместе с тем укрепляла его вращательность, мощность и стремление к объединению.

ГЛАВА XVII

Об употреблении и значении стрелок и о том, каким образом натирают железные направляющие часовые стрелки и проволоки морских компасов, чтобы они приобрели более сильную вращательность

Обработанные с помощью магнита стрелки обслуживают столько потребностей в человеческой жизни, что не будет лишним сообщить о наилучшем способе прикасаться к ним магнитом и намагничивать

их и о соответствующем способе обращаться с ними. С помощью висящего в состоянии равновесия и обработанного магнитом железного стержня распознаются богатые и обильные металлом железные руды и определяются магнитные камни, глины, сырые или обработанные земли. Железный стержень (душа морского компаса), изумительный руководитель в плавании и, как бы перст божий, указывает



путь; он открыл землю на всем протяжении, столько веков остававшемся неизвестным. Испанцы (как и англичане) много раз проплывали вокруг всего мира (совершая огромный круг) благодаря морскому компасу. Те, kio путешествует по суше или сидит дома,имеют солнечные часы. Магнитный указатель прослеживает и

выискивает жилы в рудниках. С его помощью ведутся подкопы при осаде городов, ночью направляются ядра и военные снаряды. Он служит для топографической съемки мест, для определения занятого постройками пространства и их положения, а также положения проходящих под землей водопроводов. От него зависят приборы, придуманные для исследования как его склонения, так и вариации.

50. Рисунок, показывающий лучшие и худшие способы намагничивания железных стрелок

В то время как железо оживляется камнем, оно должно быть чистым и блестящим, не оскверненным никакой ржавчиной или загрязнением, из лучшего ациария. Самый камень должен быть вычищенным, свободным от всякой влаги, слегка выглаженным каким-либо блестящим куском железа. Удары молотом по камню не имеют никакого значения. Упомянутым способом к голому должно присоединиться и натираться им голое же для того, чтобы они крепче друг с другом сходились, а не для того, чтобы присоединенная телесная материя камня пристала. От трения они слегка стираются и (после того, как будет соскоблено бесполезное) тесно соеди-

---

няются: отсюда появление в намагниченном железе более заметного свойства. А —наилучший способ намагничивания стрелки, когда острие касается полюса и смотрит на него. В — посредственный, когда острие, смотря на полюс, находится на некотором расстоянии от него. С — также посредственный, так как острие обращено в сторону от полюса. О— хуже, вследствие того, что оно отстоит

дальше. — плохой, так как обработка производится параллельно, в поперечном положении. Не получает никакого свойства, совсем слаб и немощен магнитный указатель L, натираемый на экваторе. Косо поставленный, непрямой G и косо поставленный, непрямой, обращенный в противоположную сторону H — плохие. Они расположены таким образом, чтобы показывать различные силы крхтглого камня. Мастера по большей части имеют камень, более приближающийся к форме конуса и вследствие такой формы более мощный ввиду того, что полюс находится в самой верхушке, на которой они и натирают свои проволоки. Иногда камень имеет на верхушке, над самым полюсом, изготовленный из стали искусственный желудь или нос для усиления свойства. На самом верху его натираются железные стрелки, почему они и поворачиваются к этому полюсу, как если бы их обрабатывали над этой частью камня, удалив желудь.

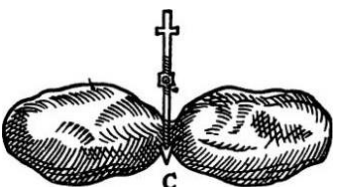
Пусть у нас будет достаточно большой и мощный камень, а также стрелка, которая, будучи довольно длинной, является в то же время достаточно толстой, не слишком тонкой и имеет средний, не очень заостренный конец (хотя свойство пребывает не только в самом острие, но и во всем куске железа). Мощный и большой камень вполне прцгоден для натирания всех стрелок; иногда только сила его вызывает некоторое склонение железа и расстройство в более длинных стрелках: стрелка, лежавшая до прикосновения в состоянии равновесия в плоскости горизонта, теперь, намагниченная и пробужденная, наклоняется одним из своих концов, насколько это позволяет делать прямо стоящая игла, на которой вращается стрелка. Поэтому в более длинных стрелках будущий северный конец должен быть до натирания несколько более легким для того, чтобы после прикосновения оставаться в совершенном равновесии. Но обработанная

таким образом стрелка хуже выполняет свою обязанность в то время когда она находится по ту сторону от круга равноденствия, на большом от него расстоянии. Обработанную стрелку следует положить в ее коробочку. Она не должна соприкасаться ни с какими магнитными телами или находиться в близком соседстве с ними, чтобы под влиянием мощных противоположных сил не стать вялой, неустойчивой и ленивой. Если ты натрешь и другой конец стрелки на другом полюсе камня, то стрелка будет вернее выполнять свою обязанность, особенно если она продолговатая. Тронутое магнитом железо сохраняет возбужденное в нем магнитное свойство сильным и мощным даже в течение многих веков при том условии, если железо лежит в соответствии с природой меридионально, а не параллельно и не обетображено ржавчиной или каким-либо внешним повреждением, полученным от окружающей среды. Напрасно Порта ищет соответствия между магнитом и железом, говоря, что маленькое железное тело не будет в состоянии вместить большого свойства, что оно уничтожается огромной силой магнита. Железо полностью воспринимает его свойство, хотя бы оно имело вес только в одип скрупул, а магнитная масса — вес в тысячу фунтов. Пустое дело также придумывать стрелку с плоским намагниченным концом для того, чтобы лучше и совершеннее намагнитить ее и чтобы она наилучшим образом принимала в себя и удерживала какие-то магнитные частицы, так как у заостренного конца задержится будто бы лишь некоторая часть их. Он думал, что свойство вводится и сохраняется путем приставания частей магнита (словно волосиков), тогда как эти частицы только соскабливаются во время трения железа о более мелкий камень, и намагниченное железо точно так же направляется к северу и югу, если после

прикосновения начистить его песком, алмазным шпатом или любой другой материей, хотя бы от такого рода длительного натирания внешние его части подверглись размельчению и истреблению. Заканчивать намагничивание стрелки следует всегда на ее конце; иначе, при натирании магнитом от острия к середине, в железе возбуждается меньшая вращательность, а иногда вовсе не возбуждается или возбуждается очень незначительная, ибо

где было последнее прикосновение, там оказывается полюс и предел вращательности.

Чтобы получить в железе путем натирания его магнитом более крепкую вращательность, нужно в северных странах повернуть к вершине неба истинный северный полюс магнита; на нем будет натира*ься один конец стрелки, тот, который потом будет поворачиваться к северу Земли. Другой конец стрелки удобно будет натирать на южном полюсе землицы, повернутом к Земле; намагниченный таким образом, он будет клониться к югу. В южных странах, по ту сторону экватора, направление противоположное. Причина этого несход- Ав ства излагается во второй книге, в главе 34-й, где показано (с по-



51. Два магнита в месте соедине-
ния разноименных полюсов не
намагничивают конец стрелки

мощью наглядного сочетания зем-

лицы и Земли), почему в разных положениях один полюс магнита сильнее другого. Если стрелка будет намагничиваться между соответствующими друг другу краями двух имеющих одинаковое свойство, фигуру и массу магнитов, то она не приобретет никаких сил. А и В — два магнита, сходяЩИеСЯ между собой разноименными концами, согласно природе. Острие стрелки С при одновременном прикосновении к нему обоих магнитов не намагничивается (хотя эти магниты и сплетаются согласно природе), если только они

одинаковы; если же они не одинаковы, то свойство приобретается от более мощного.

Возбуждая стрелку магнитом, начни с середины и проведи стрелку до ее конца. На конце следует продлить соприкосновение, производя в течение некоторого времени, именно в течение одной или двух минут,легчайшее трение вокруг кончика,а не повторять движения от середины к концу (как обычно делают):ведь от этого вращательность искажается. Требуется некоторое замедление, ибо хотя сила вливает ся и железо возбуждается мгновенно, все же, благодаря соседству с магнитом и некоторому замедлению, появляется более устойчивая,

способная крепче удерживаться в железе вращательность. Несмотря на то, что камень с арматурой поднимает больший груз железа, чем камень без арматуры, стрелка возбуждается камнем, снабженным арматурой, не сильнее, чем камнем без арматуры. Пусть у нас будут две железные проволоки одинаковой длины, выкованные из одной и той же проволоки. Пусть одна возбуждайся концом, снабженным арматурой, а другая — концом без арматуры. Эти стрелки под действием находящегося на одинаковых от них расстояниях одного и того же снабженного или не снабженного арматурой магнита проделывают одинаковые движения и ощущаемые нами отклонения, как это можно установить, производя измерепия длинным прутиком. Возбужденные более мощно, они движутся быстрее; возбужденные слабее,— с ббльшим трудом и только в том случае, если придвинуть

их ближе. Опыт производится на воде, причем берутся одинаковые куски коры.

КНИГА ЧЕТВЕРТАЯ

ГЛАВА 1

О вариации

О направленности до сих пор говорилось так, как если бы в природе не было никакой вариации. Мы сознательно оставляли последнюю в стороне и пренеб регали ею в изложенной выше физиологии. как будто ее вовсе нет в совершенном и во всех отношениях пре восходном земном шаре.

Так как магнитная направленность Земли под влиянием какого-то повреждения и изъяна отступает от прямого пути и меридиана, то нам следует отыскать и показать тайную и скрытую причину этого уклонения, смущавшую и жалким образом безрезультатно терзавшую умы многих людей. Те, кто до нас писал о магнитных движениях, не делали никакого различия между направленностыо и вариацией, но видели в них единый и простой поворот намагниченного железа. Однако истинная направленность представляет собой движение магнитного тела к истинному меридиану и остановку на нем, так чтобы с обеих сторон

соответствующие концы были обращены к полюсам. Но очень часто случается, что на море и на суше намагниченное железо смотрит не на истинный полюс. Отклоняются и отвлекаются к некоторой точке горизонта, близкой к меридиану, не только стрелка и намагниченные куски железа, железа сухопутного или морского компаса, но и на своем челне землица, железная руда, железные камни и хорошо обработанные магнитные земли. Они часто обращены своими полюсами к пределам, отличным от меридиана. Итак, вариация (наблюдаемая с помощью

приборов или морского компаса для определения вариации) есть дуга горизонта между точкой пересечения его с истинным меридианом и пределом отклонения на горизонте или точкой, к которой обращено подверженное девиации магнитное тело. Эта дуга — разная и непостоянная, в зависимости от места. Пределу вариации обычно отводится большой круг, называемый кругом вариации, и магнитный меридиан, проходящий через вершину неба и точку вариациц на горизонте. Эта вариация происходит в северных областях Земли либо с севера на восток, либо с севера на запад; в южных подобным же образом с юга по направлению к востоку или западу. Поэтому в северных частях Земли нужно следить за тем концом стрелки или компаса, который направлен к северу, а в южных — за другим, смотрящим на юг. Этого в большинстве случаев не понимают мореплаватели и полузнайки: они следят здесь и там только за северной лилией компаса (смотрящей на север). Выше мы сказали, что всякое движение магнита и железа, всякий поворот, наклонение и устой.чивость происходят от самих магнитных тел и от всеобщей матери —Земли, которая является источником, распространительницей и началом всех этих свойств и особенностей. Земля есть также причина этой вариации и отклонения к другой точке горизонта, но каким образом и благодаря каким способностям, это надо еще исследовать .

Прежде всего здесь следует отбросить обычное мнение новых писателей относительно магнитных гор или какой-то магнитной скалы или фантастического полюса, удаленного от полюса мира, которые будто бы управляют движением компаса или стрелки. Сам Фракасторий усвоил и развил это мнение, придуманное ранее. другими. Оно, однако же, совершенно не согласуется с опытами. Ведь точка вариации в разных местах моря и суши изменялась бы,

передвигаясь к востоку или западу соответственно геометрическому соотношению и равенству, и стрелка всегда следила бы за магнитным полюсом. Однако опыты учат, что на Земле нет никакого постоянного полюса или неподвижного предела для вариации: дуги лариации изменяются по-разному и беспорядочно как на разных мери-

дианах, так и на одном и том же меридиане. Когда девиация магнитного тела, в согласии с этим мнением новых писателей, все больше и больше увеличивается по направлению к востоку, магнитное тело внезапно после небольшого передвижения в другое место поворачивается с севера на запад, как, например, в северных местах близ Новой Земли. Кроме того, в южных областях и на море, на большом расстоянии от экватора по направлению к южному полюсу, а не только в северных областях под влиянием магнитных гор есть. частые и значительные вариации. Соображения, высказанные другими, являются более пустыми и более вздорными, например мнение Кортезия о движущем свойстве, пребывающем по ту сторону всех небес, Марсилия Фицина — о звезде в Медведице, Петра Пе— регрина — о полюсе мира, Кардана — о зависимости от восхода звезды в хвосте Медведицы, француза Бессарда — от полюса зодиака, Ливия Санута — от некоего магнитного меридиана, Франциска Мавролика — от магнитного острова, Скалигера—от неба и гор, англичанина Роберта Нормана — от места соответствия .

Итак, оставив в стороне эти мнения, противоречащие обычному опыту или совершенно не доказанные, займемся поисками истинной причины вариации. Большой магнит, или земной шар, как я сказал, направляет железо к северу и югу, и намагниченное железо легко, приспособляется к этим пределам. Однако поверхность земного шара неправильна, неровна, обезображена разными природными веществами и имеет выпуклые и вогнутые части (глубиной до нескольких миль), по своей природе и внешнему виду не

однородные, а противоположные и несходные. Ввиду этого и происходит так, что вся эта сила Земли отклоняет магнитные тела на ее поверхности в сторону более сильных и возвышающихся сплошных магнитных частей. Поэтому на самой поверхности Земли магнитные тела несколько отворачиваются от истинного меридиана. Поверхность земного шара разделена на состоящие из земли и воды возвышенные части, на больпше земли — материки, на океан, на обширнейшие моря, сила же всех магнитных движений происходит от постоянной и магнитной земной природы, преобладающей в большем материке, а не в.

текучей и непостоянной воде.Отсюда следует,что в некоторых частях Земли магнитное отклонение от истинного полюса происходит по направлению к большой земле или к более возвышающемуся материку — к востоку или западу от любого меридиана (проходит ли он по морям или по островам)— именно к более сильной или более высокой и выдающейся магнитной части земного шара. Диаметр Земли содержит более 1700 немецких миль, а большие земли могут подниматься над центром Земли, возвышаясь более чем на четыре мили над дном океана, и тем не менее Земля будет сохранять форму шара, пусть сверху несколько неровную. Поэтому магнитное тело поворачивается (причем вызывает это движение Земля в целом)• к огромной выпирающей массе земли как к чему-то более сильному, настолько, насколько это допускает и поступается своими правами расстроенная истинная вращательность. Однако в действительности вариация вызывается в меньшей степени несовершенством возвышающихся частей Земли и материков, нежели неровностью магнитного шара и влиянием подлинной Земли, которая больше выдается под материками, чем под морскими пучинами.

Итак, следует подумать о том, каким образом вывести доказательства этой физиологии из достоверных опытов. От берега Гвинеи до Зеленого мыса, Канарских островов, границ Марокканского царства, отсюда по побережьям Испании, Франции, Англии, Голландии, Германии, Дании, Норвегии вследствие того, что справа, к востоку по всему этому пути вдаль и вширь простирается материк, обширные, смежные между собой страны, а слева — величайшие моря и огромное водное пространство,— магнитные тела, как тщательно отмечали многие, естественно, несколько отклоняются от истинного полюса к востоку, в сторону более мощных и более значительных возвышенностей земного шара. На восточных берегах Северной Америки, от области Флориды, вдоль Виргинии, Норумбеги до Бритого мыса и дальше на север стрелка поворачивается совсем иначе — по направлению к западу. В странах же, являющихся как бы промежуточными, например, на западных Азорских островах, она смотрит на истинный полюс. Однако магнитное тело

П

поворачивается к одним и тем же сторонам мира не под влиянием этого меридиана или схождения меридиана с каким-то магнитным полюсом и не одинаково на всем этом меридиане, как думает философствующая чернь. Как мы объясним ниже, на одном и том же меридиане около Бразилии это происходит совсем по-разному . Вариация (при прочих равных условиях) всегда меньше поблизости от круга равноденствия и больше на большей широте, лишь бы это было не слишком близко к самому полюсу. Поэтому вариация больше на побережье Норвегии и Голландии, чем в Марокко или в Гвинее; больше у Бритого мыса, чем в портах Норумбеги или Виргинии. В приморских частях Гвинеи намагниченные куски железа отклоняются к востоку на одну треть румба, на островах Зеленого мыса—на половину, на марокканском побережье — на две трети, в

Англии у устья Темзы — на целый румб, в Лондоне — почти на одиннадцать градусов с третью. Ведь движущая магнитная сила крепче на большей широте, и более обширные области, простирающиеся по направлению к полюсам, имеют ббльшую власть, как это легко обнаруживается на землице. Подобно тому как при истинной направленности магнитные тела стремятся к полюсу (то-есть к более сильному пределу, причем вызывает это движение Земля в целом), так они несколько отклоняются к более сильным и высоким частям под действием целого и вместе с тем при содействии железа.

ГЛАВА U

О том, что вариация производится неровностью возвышающихся частей Земли

Это с очевидностью доказывается при помощи землицы следующим образом. Пусть у нас будет круглый камень, в какой-нибудь своей части несовершенный и затронутый порчей (у нас был такой камень, у которого на одной стороне была гниль наподобие Атлантического моря, или Великого океана). Положи на камень

железные проволоки длиной в два ячменных зерна, как показано на следующем рисунке. АВ — землица, несовершенная в некоторых своих частях, с неравномерным распределением свойства по ее поверхности. Стрелки Е и F не подвержены вариации: они прямо смотрят на полюс А, так как они положены на середину крепкой и мощной части землицы, далеко от несовершенной части (поверхность, отмеченная точками и поперечными линиями — слабее). Стрелка О также не подвержена вариации, так как она находится в середи пе несовершенной части; она направлена к полюсу совсем так, как на Земле около западных АзорСтрелки Н и 1., подвержены вариации: они отклоняются к ближайшим более здоровым частям. Это ясно обнаруживается не только на

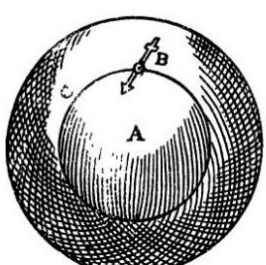
52. Рисунок, поясняющий происхождение склонения от неровности земней поверхности

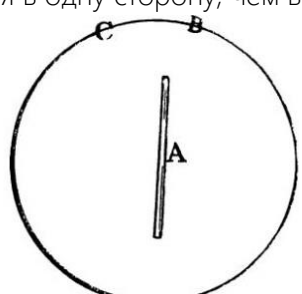
землице, несовершенство поверхности которой воспринимается нашими чувствами, но наблюдается также на других, целых и совершенных землицах, так как в одном участке камня часто бывают более сильные внешние части, что, однако, не воспринима этся нашими чувствами. На такой землице наличие вариации доказывается и

мощные части обнаруживаются следующим образом. Пусть А будет полюс, В — место вариации, С — более сильные участки. Вариация горизонтальной стрелки в В происходит от полюса А по направлению к С. Так обнаруживается вариация и определяются более мощные места магнита. Более сильную поверхность можно найти также с помощью тонкой железной проволоки длиной в два ячменных зерна. Последняя на полюсе землицы поднимается перпендикулярно, а в других местах наклоняется к экватору. Если на одном и том же параллельном круге она в одном месте

П

поднимается больше, чем в другом, значит там, где она поднимается больше, находится более крепкая часть и поверхность землицы. То же самое и в другом случае, когда железная проволока, поме— щенная на полюс, больше наклоняется в одну сторону, чем в другую.





53, 54. Рисунки, поясняющие происхождение склонения от неоднородного намагничения частей земной поверхности

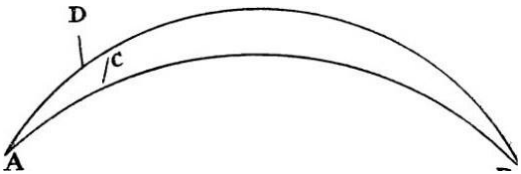
се, к какой бы точке

экватора ее ни направить. Иначе: пусть АВ

55. Как обнаружить неоднородное намагни-

чение шарового магнита на одной и той же

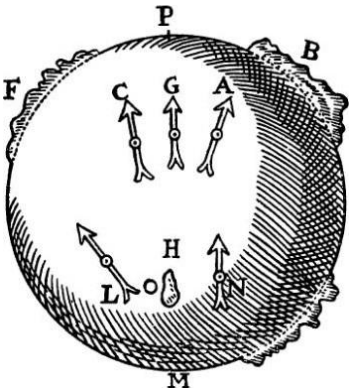
магнитной широте



Опыт следует производить с железной проволокой длиной в три дюйма, помещенной на полюс А таким образом, чтобы середина ее лежала на полюсе. Один конец отворачивается от В в сторону С и не хочет остановиться в направлении В. На совершенном же и ровном со всех сторон камне проволока будет оставаться в спокойном состоянии на полю-

будут два меридиана, сходящиеся на полюсах; пусть на расстоянии равных дуг DA и С Ае на концах последних — D и С, поднимаются железные проволоки: про— волока поднимается больше в Г), в более сильном участке, чем в более слабом — С. Так определяется более крепкая и мощная часть магнита;

Книга че тв ер та я



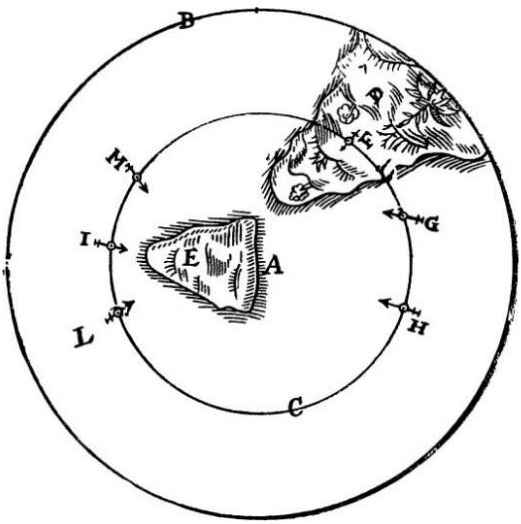
иначе, с помощью чувственного восприятия, это было бы невозможным. В совершенной же и со всех сторон ровной землице и на равных расстояниях от полюса нет никакой вариации. Вариация

обнаруживается с помощью землицы, объемистая часть которой, несколько возвышающаяся над остальной поверхностью, отвлекает стрелку от ее истинной направленности (причем вызывает это движение землица в целом), хотя бы эта ЗеМлица и не была гнилой и испорченной.

Землица с неровной поверхностью. Вариация обнаруживается при помощи магнитного стержня, помещенного на землицу или с помощью короткой стрелки; ведь землица поворачивает их по направлению к поднимающейся массе и большйм возвышенностям. Так на Земле вращательность приходит в расстройство под влиянием большйх материков, которые в

56. Шаровой магнит с неровнОЙ большом количестве поднялись над поверхностью морским дном и иногда заставляют стрелку отклоняться от прямых путей (то есть от истинных меридианов): На землице это доказывается следующим образом. Если на землице имеется обширная возвышенность В, то конец стрелки А не направляется прямо к полюсу Р, И острие С подвержено вариации и отклоняется от полюса под влиянием возвышенности Е. В середине между обеими возвышенностями стрелка G обращена к истинному полюсу, так как, находясь на равных расстояниях от обеих возвышенностей В и Е, она не отклоняется ни к одной из них, но придерживается истинного меридиана, особенно если мощность вобвышенностей одинаковая. На другой стороне стрелка л^{г} подвержена вариации и отклоняется от полюса М по направлению к возвышенностям Н, причем малень-

кая возвышенность О на землице (как бы остров на океане) не препятствует стрелке, не останавливает и не сдерживает ее. L же беспрепятственно направляется к полюсу М. Другим способом вариация доказывается на землице так же, как и на Земле. Пусть А будет по-



57. Положения магнитных стрелок на земной поверхности, на одной и той же геомагнитной широте, в зависимости от возвышенных мест земного шара

люс Земли, В — экватор, С — параллельный круг на широте в 30 градусов, D — большая возвышенность, вытянутая к полюсу, Е — другая возвышенность, вытянутая от полюса к экватору. Стрелка 17, находящаяся в середине D, явно не подвержена вариации; (7

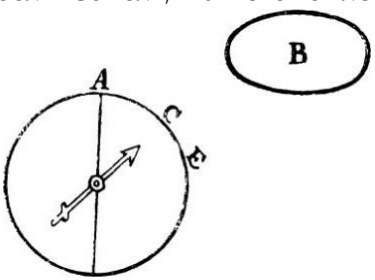
отклоняется очень сильно, а Н— очень мало, так как она дальше отстоит от 1). Точно так же стрелка 1, помещенная прямо против Е, не отклоняется от полюса, а М поворачиваются от полюса А к возвышенности Е.

Книга четвертая

ГЛАВА III

Вариация всякого места постоянна

Как некогда магнитное тело отклонялось к востоку или западу, так в том же месте и в той же стране дуга вариации остается одной и той же, будь то на море или на материке. Так она будет неизменной навеки, если только не произойдет великого разрушения материка я гибели земель, как это было со страной Атлантидой, о которой упоминают Платон и древние. Постоянство вариацип и обращенность стрелки к определенной точке на горизонте в разных странах доказывается при-помощи небольшой стрелки, помещенной на землицу с неровной поверхностью: стрелка отклоняется от меридиана всегда на одинаковую дугу. Это обнаруживается также отклонением стрелки к другому магниту, хотя в действительности оно происходит на Земле и на землице путем поворота целого. Помести на плоскость стрелку, острие которой направляется к северу А. Помести рядом магнит В на таком же расстоянии, чтобы стрелка



58. Действие отдельного магнита на ориентированную шаровым магнитом стрелку

поворачивалась к В до точки С, не дальше. Передвигай сколько угодно раз железную стрелку (оставляя неподвижными компас и магнит), и она всегда будет неизменно возвращаться к точке С. Точмо так же, если ты положишь рядом камень таким образом, чтобы острие было направлено прямо к Е, оно будет всегда возвращаться к Е, а не к другой точке компаса. Точно так же, под влиянием расположения земель и различной природы верхних частей земного шара (причем одерживают верх некоторые состоящие из земли и более магнитные возвышенности), вариация оказывается определенной в одном и том же месте, но разной и неодинаковой при перемене места, так как истинная и полярная направленность, порожденная земным

V

шаром в целом, несколько отклоняется в сторону особенных, 60лее мощных возвышенностей на искаженной поверхности.

ГЛАВА IV

Дуга вариации не изменяется равномерно в зависимости от расстояний между местами

Когда корабль несется при попутном ветре по обширному морю, держась одной и той же параллели, и на протяжении ста миль вариация изменилась на один единственный градус, то следующие сто миль не отнимут таким же образом еще один градус. Дело в том, что вариация магнитного тела — беспорядочна и зависит от расположения, состояния и мощи земель, а также от расстояния. Например, когда продвигаются от Сорлингских островов к Новой Земле настолько, чтобы магнитное тело было направлено к истинному полюсу, то при дальнейшем движении корабля вперед

вариация сначала возрастает по направлению Борролибика, но несколько смутно и давая небольшую разницу. Затем на равных промежутках дуга увеличивается в большей пропорции, пока корабль будет на недалеком расстоянии от континента: ведь именно в этом случае вариация бывает наибольшей. Но прежде, чем корабль пристанет к самой Земле или войдет в гавань, дуга, на некотором расстоянии, опять уменьшится. Если же курс корабля намного отклонится от этой параллели к югу или северу, то вариация магнитного тела будет больше или меньше, в зависимости от расположения земель и широты места, ибо при прочих равных условиях вариация на большей широте больше .

ГЛАВА V

Остров на океане, как и магнитные руды, не изменяет вариацию

Несмотря на то, что острова являются более магнитными, чем моря, они не изменяют магнитную направленность или вариацию.

Н н ц г а ч е т вер та я

Вследствие того, что направленность есть движение, зависящее от мощи всей Земли — не от притяжения какого-либо возвышения, а от расположения и поворота целого, — вариация (представляющая собой расстройство направленности) является уклонением от истинного поворота, порожденным большйми неровностями Земли, почему Земля и отклоняет несколько в сторону самых обширных и более мощных своих частей подвижные магнитные тела. Некоторые удивляются тому, что стрелка (или морской компас) совсем не

отклоняется к острову Эльбе (хотя он и очень богат магнитом), когда суда несутся близко от него по Тирренскому морю. В качестве объяснения достаточно указанной причины. Причиной следует считать и то, что свойство небольших магнитных тел само по себе мало распространяется или совсем не распространяется за пределы своих рудников. Ведь вариация происходит не вследствие притяжения, как утверждают те, кто выдумал магнитные полюсы. К тому же магнитные руды родились лишь на поверхности истинной Земли, а не внутри ее; вот почему шар в целом не считается с ними, и магнитные тела не несутся к ним, что доказано на чертеже с изображением возвышенностей.

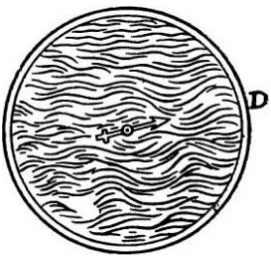
ГЛАВА VI

О том, что вариация и направленность происходят от располагающей силы Земли и подвижной природы магнита, а не от притяжения, схождения или другой скрытой причины

Философствующая чернь считает, что магнит как бы похищает и вырывает магнитные тела, и полузнайки не обращают внимания ни на какие другие силы, кроме пресловутых притягательных сил. Поэтому и считалось, что всякое движение к северу и к югу происходит от какой-то притягивающей и зовущей к себе природной силы.

Первым старался показать, что оно происходит не от притяжения, англичанин Роберт Норман, для чего он и придумал как бы

стремящуюся к скрытым началам, а не притягивающую точку соответствИя, к которой будто бы всегда направляется намагниченное железо. Он, однако, сильно заблуждался, несмотря на то, что уничтожил прежнее заблуждение относительно притяжения. Свое мнение он доказывает следующим образом. Пусть круглый сосуд будет наполнен водой. На поверхность воды, в середине, ты поместишь небольшую железную проволоку вместе с подходящим круглым куском коры таким образом, чтобы она лишь плавала на воде, находясь в состоянии равновесия. Пусть .проволока будет раньше тронута магнитом, чтобы тверже показывать точку вариации, например точку D. Пусть некоторое время она остается на поверхности. Вся прово±тока вместе с корой не движется к краю сосуда D,

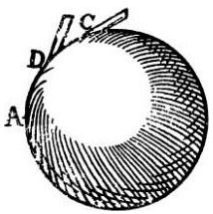


59. Рисунок, поясняю— щий отсутствие притяжения стрелки со сто-

чтб она делала бы (и при этом кора сдвинулась бы со своего места), если бы притяжение железа происходило благодаря D. Это утверждение англичанина Роберта Нормана роны однородного земубедительно и, повидимому, совсем устраня- ного поля ет притяжение, так как железо, находясь на неколеблющейся воде, остается на месте как при направленности к самому полюсу (если направленность — истинная), так и при вариации и искаженной направленности. Оно движется вокруг своего центра, а не несется к краю сосуда. Но направленность происходит не от притяжения, а от способности располагать и поворачивать, которой обладает Земля в целом, а не полюс или какая-нибудь притягивающая часть камня, или масса, возвышающаяся над окружностью истинного круга, так чтобы вариация происходила вследствие притяжения со стороны этой массы. Кроме того, направляющая сила камня и железа и природная

способность вращаться вокруг центра производят направляющее и сообразующее движение, в которое включается и движение склонения. И земной полюс притягивает не так, как если бы земная сила была

присуща только полюсу; магнитная сила существует в целом, на полюсе же она лишь особенно велика и заметна. Поэтому то обстоятельство, что кора покоится на середине воды и



намагниченное железо не подвигается к краю сосуда, находится в согласии и соответствии с природой магнита , как это доказывается с помощью землицы. Железный стержень, находящийся на камне в С, пристает к С, и полюс А или близкие к полюсу части не оттягивают его дальше. Точно так же в D он стоит твердо и принимает направО. Железные стержни ление к полюсу А; однако он держится в D и на шаровом магните склоняется в D вследствие подвижности своей природы, благодаря которой он приспосабливается к землице. О ней мы будем подробно говорить в отделе о склонении.

ГЛАВА VU

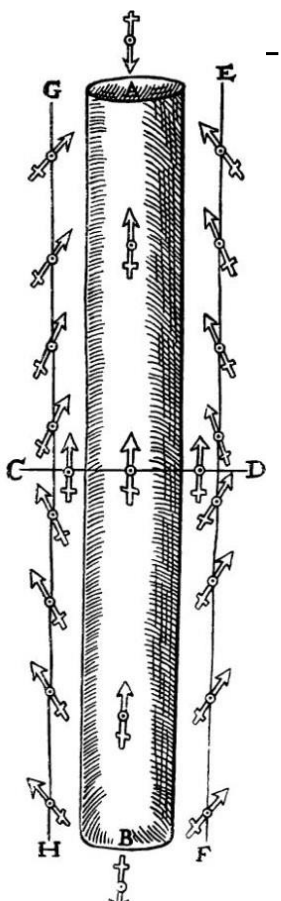
Почему от действующей сбоку причины вариация не становится больше наблюдавшейся до сих пор вариации, которая, как можно было видеть, редко достигала двух точек морского компаса, если не считать близких к полюсу мест

Благодаря имеющимся на мощном шаре боковым возвышенностям, Земля отклоняет железо и магнит на несколько

градусов от истинного полюса, или от истинного меридиана. Например, у нас в Англии, в Лондоне, вариация равна одиннадцати градусам с третью. В некоторых других местах вариация несколько больше, однако конец железа ни в одной стране не отодвигается от меридиана на значительно большее число делений, ибо не только железо всегда получает направление от истинной вращательности Земли, но и полярная природа материковой земли (как и природа земного шара в целом) устремлена к полюсам; и хотя эта масса отворачивает магнитные тела от мери-

VII

диана, вращательность тех же земель (как и вращательность Земли в целом) сообразует и располагает эти тела так, чтобы они не поворачивались к востоку на ббльшую дугу. Как велика во веех местах дуга вариации на горизонте и сколько она содержит градусов и минут — не легко установить каким-либо одним для всех случаев способом, так как она увеличивается или уменьшается от разнообразных причин. Следует принять во внимание и сличать между собой мощь истинной вращатольности места и возвышенных стран, а затем и расстояния последних от данного места и от полюсов мира; однакЬ нет возможности дать их точно. Все же нашим способом вариация определяется так, что влияние крупной ошибки на курс корабля исключается.



ра-
по-
ва-
а во
ль-
гко
аев
или
ле-
кду
а и
ед-
од-
же
ак,
аб-
га-
но,
иа-
это
тся
то-
а и
EF
ас-
тем

Если бы земли располагались единообразно и прямо меридионально, а не беспорядочно и неправильно, то вариации вблизи земель были бы простыми, как это видно на следующем рисунке. Это доказывается п ри помощи длинного магнита, полюсы которого находятся на концах А и В, а середина и круг равноденствия — (М): линии СГН и пусть заменяют меридианы, на которых располагаются стрелки, отклонения которых тем больше, чем они более удалены от экватора.

61. Положения стрелок вокрут длинного намагниченного пилиндра

Но неровности приморских частей обитаемой земли, огромные массы, обширнейшие заливы, гористые и более возвышенные области делают вариации более неровными или внезапными, или более неясными, а на большей широте также менее определенными и более беспорядочными.

Кн и г е т в ертая

ГЛАВА VIII

Об устройстве обычного морского компаса и о разнообразии компасов разных народов

В круглой деревянной покрытой стеклом коробочке на прикрепленном в середине ее длинном острие находится подвижное приспособление. Крышка предохраняет его от ветра и движения воздуха, которое вызывается внешними воздействиями. Сквозь стекло можно видеть все, что происходит внутри. Подвижное приспособление имеет вид круга и сделано цз легкого материала (например, из бумаги). Снизу к нему прикрепляются намагниченные кусочки железа. Вверху наносятся тридцать два деления, обычно называемые точками, в соответствии со столькими же математическими промежутками на горизонте, или ветрами; они помечаются какими-нибудь знаками и знаком лилии, показывающим север. Коробочка висит в состоянии равновесия в плоскости горизонта в медном кольце, которое находится в равновесии в другом кольце, вися в поперечном положении в достаточно большом компасе благодаря привешенному свинцовому грузу; поэтому оно и сообразуется с плоскостью гори— зонта, хотя бы волны и бросали корабль в разные стороны. Куско» железа — либо два (со сходящимися концами), либо один — почти овальной формы с выступающими концами. Последний лучше и вернее выполняет свою обязанность. Его следует приладить к бумажному кругу так, чтобы центр круга оказался в середине намагниченного, железа. Ввиду того, что вариация на горизонте начинается от точки г пересечения меридиана с чертой горизонта под прямыми углами, ма— стера в

разных странах и городах из-за вариации по-разному расписывают морской компас и по-разному прикрепляют намагниченные кусочки железа к тому бумажному кругу, на котором располагаются тридцать две точки, или пределы делений.

В Европе употребительными являются четыре устройства и формы компаса. Первая — в городах Средиземного моря — в Сицилии, Генуе и в Венецианской республике. Во всех этих местах кусочки железа прикрепляются снизу к розе или лилии на бумажном приVIII

способлении так, чтобы они (там, где нет никакой вариации) поворачивались к истинным точкам севера и юга. Поэтому точку вариации всегда точно показывает знак севера, изображаемый в виде лилии,— так как на подвижном круге самый кончик лилии вместе с соединенными с ней снизу концами останавливается на точке вариации. Вторая форма — в Данциге, на всем Балтийском море и в Голландских провинциях: в ней кусочки железа, прикрепленные к кругу снизу, отклоняются на восток от лилии на $^{3}/4$ румба. Для плавания в Россию — разница $^{2}/3$. Компасы же, изготовляемые в Севилье, Лиссабоне, Ла Рошели, Бордо, Руане и во всей Англии, имеют промежуток в $^{1}/2$ румба. Из этих различий выросли очень большие ошибки в морском деле и в морской науке. Дело в том, что после определения с помощью морского компаса направления положения приморских мест (как-то: мысов, гаваней, островов) и нахождения на основании положения Луны в той или иной (как говорится) точке компаса прибоев или времени, когда море поднимается, нужно далее узнать, в какой стране или по обычаю какой страны изготовлен тот морской компас, с помощью которого первоначально наблюдались и были найдены направления этих мест и время морских прибоев. Тот,

(кто, пользуясь английским компасом, будет проверять направление по морским таблицам Средиземного моря, неизбежно очень сильно собьется с пути. И тот, кто будет пользоваться итальянским компасом в Английском, Немецком или Балтийском море и одновременно употребительными в этих частях земли морскими картами, часто будет отклоняться от правильного пути. Эти различия получились вследствие неодинаковых вариаций, так что нельзя избежать тяжких ошибок в этих частях света. Петр Нониус ищет юг с помощью • своего морского компаса, или стрелки (которую испанцы называют иглой), совершенно не принимая в расчет вариацию, и ссылается на множество геометрических доказательств, опирающихся (вследствие его слабого знакомства с вопросами магнетизма и малой опытности в них) на совершенно порочные основания. Точно так же и Петр де Медина, не допускавший вариации, принес вред морскому искусству, .•внеся в него множество ошибок.

Кн и г е птвертая

ГЛАВА 1X

Можно ли при помощи вариации определить долготу на Земле

Это было бы приятно морякам и очень обогатило бы географию. Однако Б. Порта в 38-й главе седьмой книги ласкает себя тщетной надеждой и убаюкивает себя пустыми размышлениями, полагая, что магнитное тело, пересекая во время движения меридианы, должно соблюдать порядок и пропорцию, так что «чем ближе оно будет к востоку, тем больше оно отклоняется к востоку; и чем больше ты продвинешься к западу, тем больше к западу будет обращено железное острие» (а это совершенно неверно). Он думает, что нашел

истинный показатель долготы, но ошибается. Допустив и приняв все это как совершенную истину, он строит большой, показывающий градусы и минуты компас, чтобы с его помощью наблюдать эти пропорциональные изменения положения стрелки. Но эти принципы ложны, неудачно найдены и основаны на очень плохих наблюдениях. Стрелка не отклоняется больше к востоку оттого, что проделан путь на восток. Хотя в западных странах Европы и в прилегающем к ним море происходит вариация к востоку, а за Азорскими островами она несколько изменяется в сторону запада, однако вариация всегда во многих отношениях бывает неопределенной, в зависимости как от долготы, так и от широты, под влиянием приближения к большим землям и состояния господствующих возвышенностей на Земле. Как мы доказали выше, вариация не следует правилу какого-либо меридиана. Таким пустым рассуждением терзает самого себя и читателя также Ливий Санут. Вообще неверно мнение философствующей и занимающейся мореплаванием черни, которого придерживается Иоанн Баптист Бенедикт и другие, будто меридиан, проходящий по Азорским островам, указывает пределы вариации — таким образом, что на одной и другой стороне этого меридиана магнитное тело действительно смотрит на полюс. Стевин (цитируемый Гуго Гроцием), излагая свой способ нахождения гаваней, различает вариацию по меридианам, именно: «На острове Корво магнитный указатель показывает

l.r

истинный север, но чем дальше оттуда мы будем продвигаться к северу, тем больше, как мы увидим, сталь будет iyzcoiiisty, пока мы не доедем до места, находящегося на расстоянии одной мили к востоку от Плимута, где вариация, становясь наибольшей, равна 13 градусам 24 минутам. Отсюда анатолизм начинает опять убывать так до

Гельмшуда (это место лежит неподалеку от Нордкапа в Финмаркене), где опять указатель действительно показывает север. От Корво до Гельмшуда 60 градусов долготы, а в Плимуте, долгота которого 30 градусов, наклон стали — наибольший». Хотя все это отчасти на самом деле происходит в этих местах, однако на протяжении всего меридиана острова Корво стрелка совсем не смотрит действительно на север. И на меридиане Плимута в других местах вариация не равна 13 градусам 24 минутам; и в других частях на гельмшудском меридиане стрелка не показывает истинный полюс. На меридиане, проходящем через Плимут на широте в 60 градусов, вариация больше, на широте в 40 градусов — гораздо меньше, а на широте в 20 градусов — очень незначительная. На меридиане Корво вблизи острова нет никакой вариации, на широте в 55 градусов имеется вариация к северо-западу приблизительно в $^{1}/2$ румба; на штроте в 20 градусов стрелка клонится к востоку на 1/4 РУмба.

Таким образом, нецелесообразно считать пределами вариации большие круги и меридианы; нет возможности правильно определять этим путем степень нарастания или убывания вариации в направлении любой стороны неба. Таким способом совсем нельзя найти правила уменьшающегося и увеличивающегося анатолизма или дисизма, то есть возрастающей и убывающей магнитной девиации. Вычисления вариации в южных частях Земли, сделанные по этому способу и распространенные португальскими моряками, совершенно бесполезны и нелепы: они не согласуются с наблюдениями. Таковы же и многие плохо сделанные наблюдения. Однако способ нахождения гаваней с помощью правильно наблюденной вариации (в том виде, как он придуман Стевином и сообщен Гроцием) имеет большое значение в больших и продолжительных плаваниях, если только под

рукой имеются подходящие приборы, посредством которых можно точно определить на море магнитную девиацию.

ГЛАВА X

Почему в разных местах близ полюса вариации бывают гораздо более значительными, чем на меньшей широте

Когда стрелка находится на экваторе Земли или около экватора, вариация часто бывает незначительной, по большей же части ее вовсе не бывает. На большей широте — в 60, 70, 80 градусов — иногда имеют место очень значительные вариации. Причину этого следует искать частью в природе Земли, частью в положении стрелки. На экваторе Земля поворачивает магнитные тела и мощно направляет их к полюсам. На полюсах же нет никакой направленности, а есть лишь крепкое схождение соответствующими концами. Следовательно, направленность слабее близ полюсов, так как прежде всего стрелка вследствие своей подвижной природы сильно отклоняется и не подчиняется мощной направленности; сила же земель и имеющихся на них возвышенностей — более мощная, так как мощь притекает туда со всей Земли; вдобавок и причины вариации находятся близко. Поэтому стрелка больше отклоняется от своей истинной цели в сторону этих возвышенностей. Следует также знать, что направленность стрелки на игле в плоскости горизонта является гораздо более крепкой на экваторе, нежели где-либо в другом месте, вследствие положения стрелки. По мере возрастания широты направленность ослабевает. Ведь на экваторе стрелка лежит в плоскости горизонта согласно природе; в других же местах она

вынуждена стоять в равновесии в положении, противоречащем ее природе, и пребывает в нем под давлением внешней силы: ведь под влиянием своей природы она склонилась бы под горизонт в соответствии с широтой, как мы докажем в книге о склонении. Поэтому направленность и оказывается слабее, а на самом полюсе ее совсем нет. По этой же причине 60-

лее слабая направленность легко преодолевается более сильными причинами вариации, и стрелка близ полюса больше отклоняется от меридиана. Это доказывается с помощью землицы. Если на ее экватор поместить железную проволоку в два дюйма, то последняя с силой и быстро повернется на меридиане к полюсам, в промежуточных же расстояниях — слабее. Близ полюсов можно наблюдать стремительную вариацию.

ГЛАВА XI

Заблуждение Кардана, когда он в пятой книге «О пропорциях» хочет определить расстояние центра Земли от центра мира при помощи движения геркулесова камня

Как легко поскользнуться и впасть в заблуждение при поисках скрытых причин вещей, если не производить настоящих опытов, ясно показывает грубая ошибка Кардана, который думает, что он нашел расстояние между центром мира и центром Земли с помощью вариации (в 9 градусов) намагниченного железа. Он полагал, что на всей Земле точка вариации на горизонте всегда находится на расстоянии 9 градусов к востоку от истинного севера.

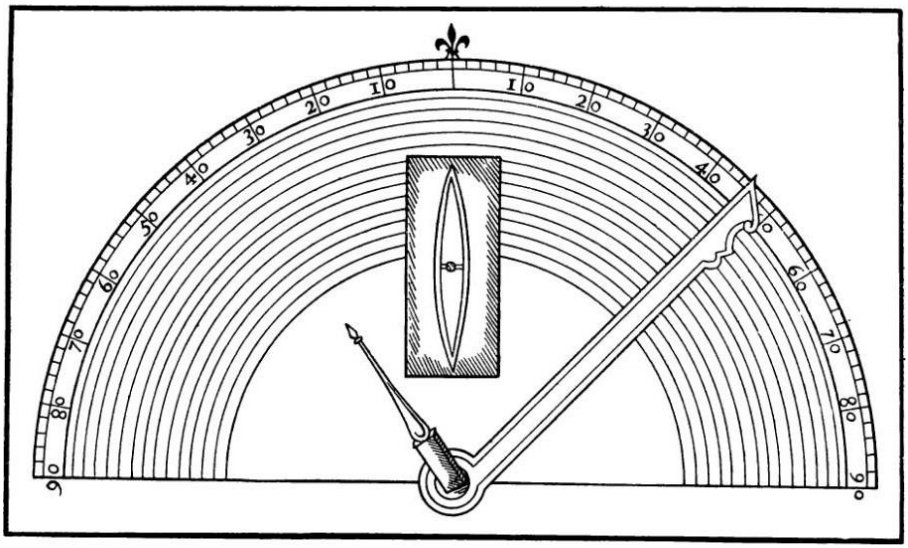
На этом основании он и выдумывает способ доказывать положение различных центров, а это — глубочайшее заблуждение.

ГЛАВА ХП

О количественном определении вариации: сколь велика дуга горизонта от северной или южной точки пересечения меридиана до точки, на которую смотрит намагниченное железо

Истинный меридиан есть главная основа всего этого дела. Когда он точно известен, легко будет показать дугу вариации на горизонте с помощью морского компаса (если знать его устройство и применение

намагниченных кусков железа) или любого другого более крупного горизонтального приспособления. При помощи достаточно большого морского компаса для определения вариации вариацию узнают по тени (путем наблюдения двух одинаковых высот Солнца — до и после полудня): высота Солнца наблюдается при помощи гномона или квадранта больших размеров. Другим более легким и (вследствие крупных



62. Чертеж прибора для определения склонения по Солнцу

размеров прибора) более точным способом вариация определяется на суше. Пусть у нас будет толстая квадратная доска из соответствующего дерева, поверхность которой имеет в длину два фута, а в ширину— шестнадцать дюймов. Начерти на ней несколько полукругов, как показано на следующей табличке, но в большем числе. В центре пусть возвышается перпендикулярно медная остроконечная палочка. Пусть будут также и вращающийся указатель, тянущийся от центра до края полукруга, и магнитная стрелка, закрытая стеклом в своей ямке. Затем с помощью прибора и его перпендикуляра надо правиль но

расположить доску на уровне горизонта. Поверни лилию прибора к северу таким образом, чтобы стрелка остановилась точно над средней линией ямки, которая обращена к точке вариации на горизонте. Потом, в какой-нибудь удобный утренний час (именно в восемь или девять) заметь верхушку тени, которую отбрасывает остроконечная палочка, когда эта тень дойдет до ближайшего полукруга, и отметь положение верхушки тени мелом или чернилами. После этого подведи подвижной указатель к этой пометке и заметь показываемый указателем, отсчитанный от лилии градус на горизонте. После полудня посмотри, когда край тени дойдет опять до окружности этого полукруга и, доведя указатель до верхушки тени, поищи градус на другой стороне от лилии. По разности градусов определяется вариация путем вычитания меньшего числа из большего: половина остатка и есть дуга вариации .

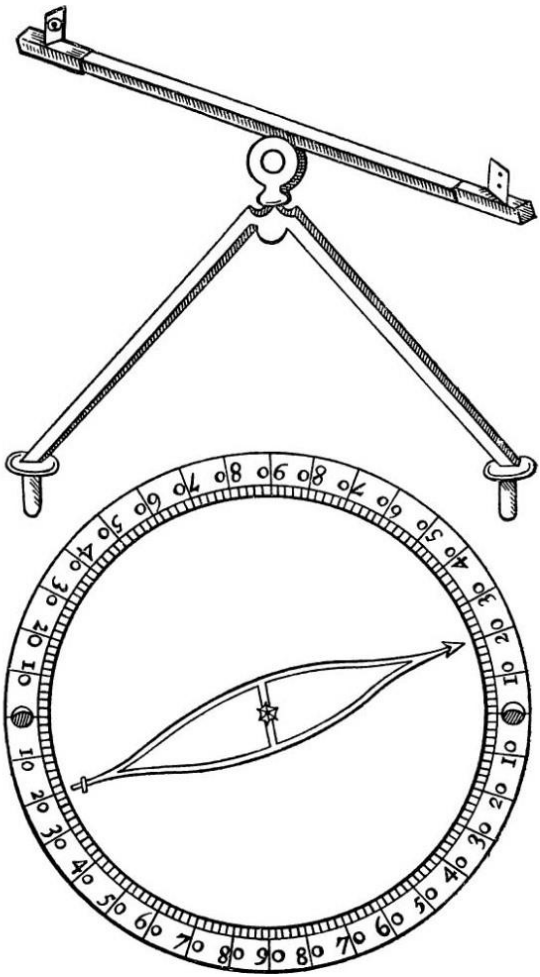
Вариацию определяют также с помощью многих других приборов и другими способами с помощью соответствующего морского компаса, пользуясь также глобусом, числами, вычисляя треугольники и синусы, определив широту и произведя одно наблюдение высоты Солнца. Но эти пути и способы менее выгодны, так как излишне искать извилистыми и обходными путями то, что можно скорее и с такой же точностью найти более кратким путем. Все искусство заключается в умелом употреблении приборов, с помощью которых легко и быстро улавливается местоположение Солнца (ведь оно не остается на месте, а передвигается): дело в том, что либо дрожит рука, либо обманывает чувство, либо прибор дает погрешность. Кроме того, наблюдение высоты Солнца по обе стороны от

меридиана производится столь же легко, как и по одну сторону — вместе с исследованием высоты полюса. Тот, кто может с помощью прибора уловить одну высоту, может уловить и другую. Если одна из них не будет известна, то вся работа с глобусом, числами, синусами и треугольниками пропадает даром; все же эти упражнения математических умов достойны похвалы, любому стоящему на Земле человеку легко с помощью верных наблюдений и подходящих приборов узнать вариацию, в особенности там, где шар является более правильным. На море же

(вследствие движения и непостоянства вод) нет возможности производить точные опыты, чтобы получить градусы и минуты; с помощью общеупотребительных приборов с трудом можно получить только до трети или половины румба, особенно на большой широте. Отсюда у моряков столько неверного и недоброкачественного наблюдательного материала.

Мы же старались находить девиацию с помощью подходящего и удобного прибора по восходу некоторых звезд. Ведь среди морских волн даже опытные люди точнее определяют вариацию с помощью простого и менее любопытного прибора. Устройство его следующее. Прибор должен быть сделан в форме настоящего южного морского компаса (со стрелкой — либо простой, либо снабженной бумажным кругом), имеющего диаметр самое меньшее в один фут. Ободок следует разделить на четыре четверти, а отдельные четверти — на 90 градусов. Подвижной компас (как это обычно делается в морском приборе) следует удерживать в равновесии прикрепленным снизу 60лее тяжелым грузом в шестнадцать фунтов. На краю висящего компаса — в противолежащих точках, отмечающих начало четвертей,— следует водрузить полуциркуль, поднимающийся в середине в виде конуса (причем ножки полуциркуля закрепляются с

обеих сторон в ямках), таким образом, чтобы вершина конуса была перпендикулярна к плоскости компаса. На вершине конуса укрепляется своей серединой, как бы на середине оси, наподобие коромысла весов, линейка в шестнадцать дюймов так, чтобы она могла двигаться вокруг точки скрепления. На концах линейки должны быть маленькие крылышки с отверстиями, через которые мы можем наблюдать Солнде или звезды. С помощью этого прибора можно прекрасно и легко узнать вариацию путем наблюдения захода и восхода Солнца во время равноденствий. Когда Солнце находится в других частях зодиака, девиация определяется по данной высоте полюса; узнав ее, можно узнать ее амплитуду на горизонте и расстояние от истинного восхода как Солнца, так и указанных ниже неподвижных звезд с помощью глобуса, таблиц или прибора. Затем, отсчитав градусы и минуты амплитуды восхода от истинного востока, мы легко узнаем вариа-



63. Чертеж прибора для определения склонения по звездам

ствуя по правилам искусства, узнать вариацию, прибавляя или убавляя соответствующее расстояние звезды от меридиана (если она не будет на последнем). Когда Полярная звезда будет на

меридиане, ты найдешь вариацию, определив место Солнца и час ночи. Опытный человек легко выяснит это без большой погрешности даже по видимому наклонению светила; ведь мы не гоняемся за минутами подобно тем, кто, стараясь получить на море дробнЬте деления градуса, по большей части ошибается на целый румб. Наблюдая восход Солнца или звезд, сведущий человек ради точности вычислений учтет влияние рефракции.

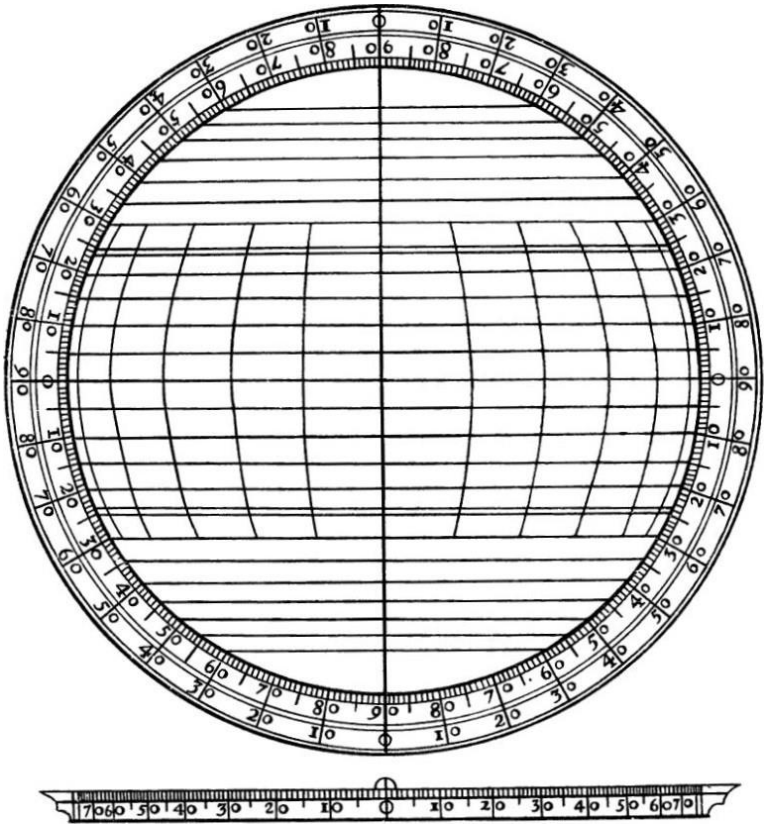
Яркие и заметные звезДы, находящиеся на неДалеком расстоянии от экватора, которые уДобно будет наблюдать при восхоДе или заходе. Определив по высоте полюса и склонению звезд амплитуду восхода на горизонте — с помощью глобуса, таблиц или прибора,— выясняют путем искусных вычислений вариацию.

	П рямое восхождение	Склонение
Глаз Тельца .	62 ^{0} 55'	15 ^{0} 53' с.
Левое плечо Ориона .	72 ^{0} 24'	4^{0} 5' с.
Правое плечо Ориона	83^{0} 30'	6 ^{0} 19' с.
гвующая в поясе Ориона	77^{0} 40'	1 ^{0} 16' ю.
Большой Пес 97 ^{0} 10' 15 ^{0} 55' ю . Малый Пес	109^{0} 41' 5 ^{0} 55' с. 137 ^{0} 10' 5 ^{0} 3' ю.	
езда Гидры	110^{0} 21'	28^{0} 30' с.
олова Близнецов	107^{0} 4' 32 ^{0} 10' с. Сердце Льва 146^{0} 8' 13^{0} 47' с.	
Хвост Льва	171038'	16 ^{0} 30' с.
Колос Девы .	195 ^{0} 44'	8 ^{0} 34' ю.
Арктур	29^{0} 13'	21 ^{0} 54' с.
Сердце Орла .	291 ^{0} 56'	7 ^{0} 35' с.

Прибор для нахо жДения амплитуДы восхоДа на горизонте. Опишем круг и диаметрами, пересекающимися в центре под прямыми углами, разделим его на четверти. Один из этих диаметров будет изображать круг равноденствия, а другой — ось мира. Разделим отдельные четверти на 90 градусов (как это обычно делается). Сделаем пометки (указатели чисел) на каждом пятом или десятом градусе по обе стороны от обоих концов обоих диаметров — на двух предназначенных для этого ободках, или краях вне окружности. Затем

ХП

от отдельных градусов проведем прямые линии, параллельные экватору. Потом ты изготовишь линейку , или алидаду, равную диаметру этого круга и разделенную на такие же части, на какие разделен



64. Прибор для определения амплитуды восхода светила

диаметр, представляющий ось мира. В середине этой линейки нужно оставить скрепленную с ней петлицу, посредством которой середина шкалы, нанесенной на линейку, прикрепляется к центру круга.

На каждом пятом или десятом делении этой линейки следует написать цифры, идущие в возрастающем порядке в ту и другую сторону от центра. Этот круг изображает плоскость меридиана, а его центр— самую точку востока или запада, то есть взаимное пересечение горизонта и экватора. Все линии, находящиеся на одинаковом расстоянии от экватора, обозначают параллели Солнца и звезд; шкала, нанесенная на линейку или алидаду, означает горизонт, а ее деления — градусы горизонта, начиная от точки запада или востока.

Итак, если к данной широте места, отсчитанной от любого конца диаметра, обозначающего ось мира, приложить шкалу, нанесенную на линейку, а затем найти на ободке прибора данное склонение Солнца или любой звезды от экватора (оно меньше, чем дополнение широты места), то пересечение параллели, проведенной от точки этого склонения, с горизонтом или со шкалой, нанесенной на линейку, или алидаду, будет показывать амплитуду восхода данной звезды или Солнца для данной широты места.

ГЛАВА XIII

Наблюдения вариаций, произведенные мореплавателями, по большей части противоречивы и недостоверны, отчасти вследствие погрешностей, невежества или несовершенства приборов, отчасти же оттого, что море редко бывает настолько спокойным, чтобы тени и свет могли быть достаточно устойчивыми в приборах

С тех пор как впервые было обращено внимание на вариацию компаса, некоторые старательные мореплаватели занимались исследованием направления морского компаса, применяя при этом разные способы. Однако это делалось без надлежащей точности, к большому вреду для мореходного искусства. Либо невежественные люди не угадывали надежного пути, либо они пользовались плохими и нелепыми приборами, либо они руководствовались каким-нибудь предположе-

XIII

нием, основанным лишь на превратном мнении о некоем первом меридиане или о магнитном полюсе. Вместе с тем одни списывают у других и выдают это за свои наблюдения: первые (самые неумелые),увековечившие свои наблюдения в своих сочинениях, высоко ценятся другими в силу преимущества давности, и потомки считают небезопасным вступать с ними в разногласие. Поэтому мы и видим, как неискусны записи португальцев о девиации компаса во время больших путешествий, особенно в Ост-Индию; читающий их сочинения легко поймет, что они во многом заблуждаются и неправильно понимают устройство португальского морского компаса и употребление его при определении вариации (лилия его отклоняется от кусочков железа на полрумба к западу). Поэтому, когда они показывают вариацию компаса в разных местах, остается неясным, измеряют ли они девиацию настоящим южным компасом или каким-либо другим, в котором кусочки железа не соединены с лилией. Португальцы (как выясняется из их сочинений) пользуются маленьким португальским компасом, в котором намагниченные кусочки железа отстоят от лилии на полрумба к востоку.

Большие трудности даже для опытных людей, пользующихся известными и употребительными в наше время превосходными

приборами, представляет также наблюдение вариации на море вследствие движений корабля и неопределенности наклонений. Отсюда происходит различие в мнениях относительно магнитной девиации; например, близ острова Елены португалец Родеригес де Лагос получает путем измерения полрумба, голландцы в своем морском журнале отмечают целый румб, а опытный англичанин Кендалл допускает лишь шестую часть румба на настоящем южном компасе. Несколько на восток от Игольного мыса Диего Альфонсо не отмечает никакой вариации и показывает с помощью астролябии, что компас пребывает на истинном меридиане. Родеригес показывает, что компас направлењ к Игольному мысу, если это компас португальскђй конструкции, в котором кусочки железа отклоняются на полрумба к востоку. Та же запутанность, небрежность и пустые мнения во многом другом..

К н и

ГЛАВА xrv

О вариации под линией равноденствия и около нее

В северных странах магнитное тело испытывает вариацию под влиянием северных возвышенностей материка, в южных — под влиянием южных. Если бы на экваторе были одинаковые возвышенности с обеих сторон, то не было бы никакой вариации. Но так как это бывает редко, то и под экватором часто наблюдается вариация; даже на некотором расстоянии (в три или четыре градуса) от экватора к северу может происходить вариация под влиянием южных возвышенностей, если рядом будут находиться очень обширные и мощные южные материки.

———

ГЛАВА XV

Вариация намагниченного железа по ту сторону экватора в большом Эфиопском и Американском морях

Выше мы говорили о характере и размерах вариации в большом Атлантическом море. По пересечении экватора намагниченное железо на восточном берегу Брааилии отклоняется в сторону материка своим концом, поворачивающимся на юг. Таким образом, этим концом стрелки намагниченное железо отклоняется к западу от истинного меридиана. Мореплаватели смотрят при этом на другой конец и думают, что происходит вариация на восток. Однако на всем пути от первого восточного мыса Бразилии, у мыса св. Августина, оттуда до мыса Фрио и дальше до узкого прохода в Магеллановом проливе вариация всегда происходит с юга йа запад тем концом, который обращается к южному полюсу; ведь намагниченное железо всегда поворачивается соответствующим концом к материку. Вариация происходит не только на самом берегу, но и на некотором расстоянии от земли — на пространстве в пятьдесят или шестьдесят немецких миль и даже больше. Но если отойти далеко от земли, дуга начинает

уменьшаться: ведь магнитное тело меньше отклоняется в сторону того, что слишком отдалено, и меньше отклоняется от того, что находится рядом; на него влияет то, что близко. На острове Елены (долгота которого меньше той, какая обычно дается на картах и глобусах) вариация стрелки достигает одного или почти двух градусов. Португальцы и, научившись у них, другие, находясь во время плавания в Индию за мысом Доброй Надежды, направляются к островам Тристан де Акуньядля того, чтобы плыть при более

благоприятной погоде. При этом в первой части пути нет большой разницы в вариации: при приближении к островам вариация возрастает, а вблизи островов она больше, чем где бы то ни было на всем этом пути.

Дело в том, что обращенный к югу конец стрелки захватывается и притягивается большим мысом южной земли (в этом главная причина вариации), тянущимся в сторону африканского ветра. При продвижении же к мысу Добђой Надежды вариация по мере приближения к нему уменьшается. На первом меридиане, на широте в 45 градусов, стрелка направляется на юго-восток. Тот, кто будет плыть от Маниконга к тропику и несколько дальше, заметит, что стрелка отходит от юга к востоку, хотя и не на много. На Игольном мысе (Агульяс) стрелка до некоторой степени сохраняет вариацию, какую она показывала у островов де Акунья, хотя эта вариация сильно уменьшилась вследствие большого отдаления от причин вариации, южный конец стрелки все же и там не смотрит прямо на полюс.

ГЛАВА XVI

О вариации на Новой Земле

Вариации (как было доказано выше) более значительны в странах, близких к полюсу. Они обнаруживают внезапные изменения, согласно сделанным в прежние годы голландцами правильным наблюдениям, хотя эти наблюдения и не отличаются точностью. Это

простительно, так как на столь большой широте (почти 80 градусов) истина — с помощью обычных приборов — устанавливается с трудом. На основании девиации компаса становится очевидным, что 1»уть по Скифскому океану на восток — открытый; ввиду того, что стрелка имеет такую большую вариацию на северо-запад,— ясно, что на протяжении всего этого пути, на небольшом расстоянии оттуда, тянется простирающийся на восток материк. Таким образом, чтобы достигнуть Молуккских островов, следует с большей надеждой на успех пытаться пересечь море в восточном направлении, плыть на северовосток, а не на северо-запад.

ГЛАВА XVII

Вариация в Южном море (в Тихом океане)

Если миновать Магелланов пролив, то окажется, что на Перуанском побережье девиация происходит на Ьго-восток, то есть по направлению с юга на восток. Такое отклонение продолжается по всему Перуанскому берегу до экватора. На большей широте —в 45 градусов — вариация больше, нежели близ экватора, причем пропорция почти та же, какая была на восточном берегу Южной Америки в направлении с юга на запад. Теперь же отклонение происходит к юго-востоку. К северу от экватора вариация незначительна или ее совсем нет, пока мы не достигнем Новой Галисии; оттуда, на всем побережье вплоть до Квивиры, имеет место отклонение с севера на восток .

ГЛАВА XVIII

О вариации в Средиземном море

Сицилийские и итальянские моряки думают, что в Средиземном море и далее на восток до пелопоннесского меридиана (как сообщает Франциск Мавролик) намагниченные куски железа «грецизируют»,

XX

то есть отходят от полюса и устремляются к так называемому греческому ветру или Борею, а на побережье Пелопоннеса смотрят на истинный полюс; наконец, при дальнейшем продвижении на восток они «мистралируют», так как отклоняются от полюса к ветру мистрало, или северо-западному ветру. Это согласуется с нашей нормой вариации. Ведь подобно тому как на запад от этого меридиана простирается Средиземное море, так и на восток лежит рядом все то же Средиземное море — до самой Палестины, а на северо-востоке на широком пространстве — весь Архипелаг и соседнее с ним Черное море. К северу от Пелопоннесской земли меридиан проходит по самым большим и самым высоким странам во всей Европе: по Ахайе, Македонии, Венгрии, Трансильвании, Литве, Ливонии, земле Новгородской, Карелии, Пермской земле.

ГЛАВА XM

Вариация в середине больших материков

Большие моря чаще всего имеют большие вариации; в некоторых же частях они не имеют никаких вариаций, и там наблюдается истинная направленность к северу. На материках магнитные тела также часто отклоняются от меридиана, например на окраинах земли и близ ее границ, но они обычно отклоняются на меньшую дугу. В середине больших стран нет никаких вариаций. Поэтому в

центральных областях верхней Европы, в центральных областях Великой Азии, во внутренних областях Африки, Перу и Северной или Мексиканской Америки стрелка покоится на меридиане.

ГЛАВА XX

Вариация в Восточном океане

Вариацию в Восточном океане, на всем пути от Гоа до Молуккских „островов, наблюдают португальцы, но они во многих отношениях сильно ошибаются вслед за первыми наблюдателями, которые

Кн и

отметили в некоторых местах вариации, полученные с помощью не— годных приборов, на основании недостаточно тщательных наблюдений или каких-то предположений. Например, они утверждают, что на острове Брандаоне девиация стрелки равняется 22 градусам к северо-западу. На всей Земле ни в одной стране и ни в одном месте, широта которого не больше широты этого места, нет столь большой девиации; в действительности девиация там незначительная. Неправильно и их утверждение, будто компас отклоняется в Мозамбике на один румб к северо-западу, даже если они, по своему обыкновению, пользовались при этом португальским компасом: на Мозамбикском берегу стрелка, несомненно, отклоняется к юго-западу на четверть румба или больше. Совершенно неверно также их утверждение, будто по ту сторону экватора, на пути в Гоа, компасотклоняется к западу на полтора румба. Лучше бы они говорили, что в первой части пути португальский компас отклоняется на один румб, а на— стоящий южный компас — всего на полрумба. Для того чтобы по нашим правилам точно установить величину вариации в большом

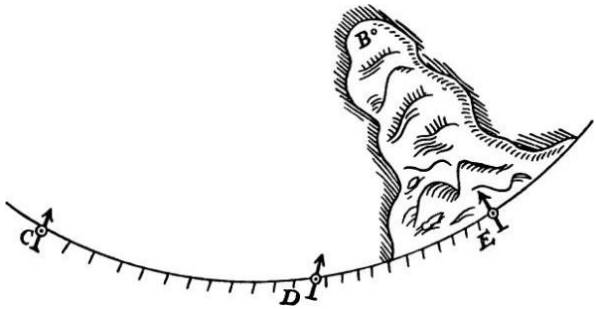
количестве мест в Восточном океане, требуется более точное и более близкое знакомство с южной землей, протяжение которой с юга по направлению к линии равноденствия больше, нежели это обычно, изображается на картах и глобусах.

ГЛАВА XM

Каким образом усиливается и ослабляется девиация стрелки вследствие расстояний между местами

В середине больших земель и континентов нет никакой вариации; также — и на середине величайших морей. На окраине этих земель и морей вариация часто бывает значительной, однако не столь большой, как несколько дальше на море. Например, у мыса св. Августина есть вариация, но на расстоянии 50 миль от земли к востоку вариация — больше, а на расстоянии 80 миль — еще больше; XX]

еще значительнее она на расстоянии в 100 миль. Однако, когда плывут по направлению к материку, то, начиная с расстояния в 100 миль, уменьшение девиации происходит медленнее, чем на расстоянии в 80 миль, а начиная с расстояния в 80 миль — медленнее, чем на расстоянии в 50 миль: девиации изменяются и уменьшаются немного быстрее при большем приближении и соседстве, нежели на далеком расстоянии. Например, если плыть по направлению к Новой Земле»



65. Как влияет близость возвышенности на склонение стрелки

то изменение вариации происходит быстрее (то есть, уменьшение ее на градус происходит на меньшей дуге пути по параллели), когда ты будешь на расстоянии ста миль от нее. Когда же, направляясь внутрь страны, мы окажемся на берегу, изменения на первых порах будут происходить медленнее, нежели тогда, когда мы больше приблизимся к внутренним частям.

Отношения дуг на параллельном круге, когда стрелка движется в сторону материков, вытянутых по направлению к полюсу, соответствуют градусам вариации. Пусть А — полюс, В — возвышенности мощных земель. В С не будет никакой вариации, зависящей от B, ввиду дальности расстояния. В D вариация — наибольшая потому»

что стрелка влечется и поворачивается Землей в целом к возвышающейся земле B . Стрелка уже не встречает препятствия со стороны вращательности земель, не удерживается и не отводится к полюсу; стремясь в силу своей природы к полюсу, она, однако, отклоняется от него под влиянием расположения или положения мощных возвышенных земель и вследствие соответствующего расстояния.

На пути от C к D вариация растет. Однако на близких расстояниях девиация стрелки происходит не так быстро, как около D; щия того чтобы стрелка отклонилась от полюса A на один градус, нужно вблизи от C пройти больше миль по параллельному кругу СП, нежели вблизи от D. Точно также от D к E: для того чтобы вариация уменьшилась, требуется пройти больше миль около D, нежели около E. Таким образом, на неодинаковых расстояниях бывают одинаковые девиации как при возрастании, так и при убывании вариации. Однако она убывает на более маленьких промежутках, нежели те промежутки, на которых она получает приращения. Впрочем, примешивается много других причин, нарушающих это соотношение.

КНИГА ПЯТАЯ

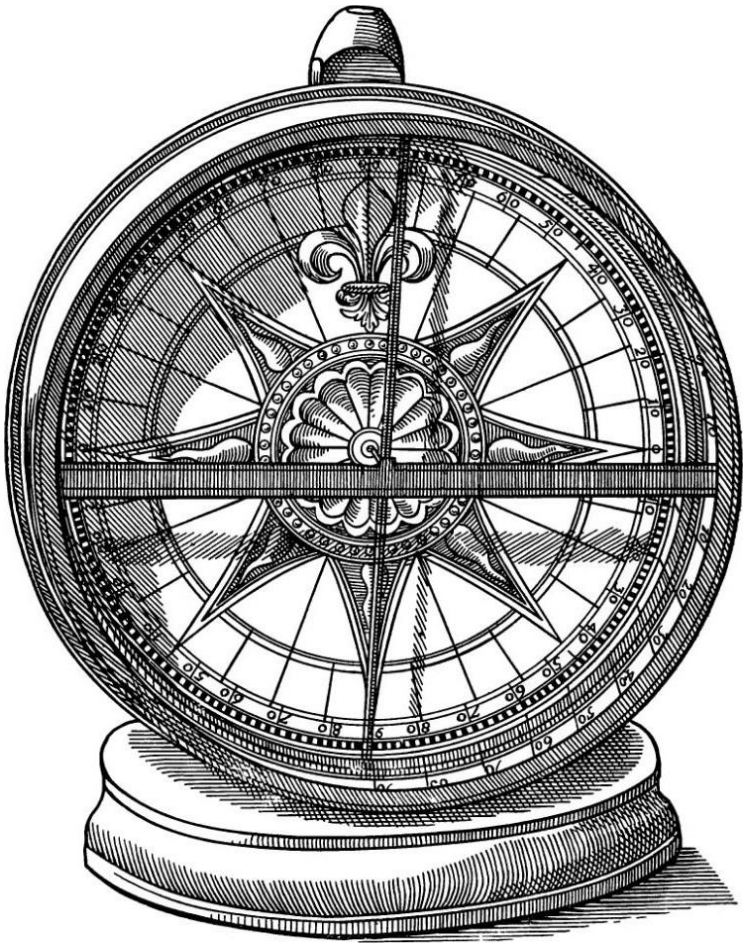
ГЛАВА I

О склонении

Наконец, мы дошли до славного опыта и удивительного движения магнитных сил, которые в силу своей подвижной природы опускаются ниже горизонта. Знание этого обстоятельства открывает удивительную и, на основании нашей науки, очевидную связь, соответствие и взаимное согласие между земным шаром и магнитным (или намагниченным) железом. Это движение мы прославили и подтвердили с помощью множества замечательных опытов. Его основания и причины мы покажем в дальнейшем, так что ни один разумный и здравомыслящий человек не будет вправе презирать или отвергать наши основные положения о магните. Направленность, как и вариация, доказывается в плоскости горизонта тем, что намагниченное железо, находясь в равновесии, останавливается в какой-либо определенной ее точке. Склонение же, как можно видеть, есть движение железа, сначала находившегося в равновесии на своей оси, затем возбужденного магнитом, от этой точки на черте горизонта, причем один конец железа, или полюс, направляется к центру Земли. Мы нашли, что оно зависит от широты данной местности. Однако это движение происходит не от какого-либо движения от горизонта к центру Земли, а оттого, что магнитное тело в целом поворачивается к Земле, как мы покажем ниже. Как выяснится ниже, железо опускается под горизонт на наклонной

сфере не пропорционально количеству градусов высоты полюса в данной местности и не пропорционально дуге четверти.

Кн и я т а я



66. Прибор для определения склонения (наклонения)

Насколько оно опускается в любом горизонте — можно узнать, прежде всего с помощью прибора, что, однако, делается не так

легко, как в часовых приборах, когда железо устремляется к точкам горизонта, или в морском компасе. Изготовим из деревянной доски

плоский круглый прибор с диаметром, самое меньшее, в шесть дюймов. Его нужно прикрепить на деревянном основании к стороне прямо стоящего деревянного столба. Раздели окружность этого прибора на четыре четверти, затем каждую четверть на 90 градусов. В центре прибора помести медный гвоздь, в головке которого, в центре, должно быть небольшое хорошо выравненное отверстие. К деревянному прибору следует приделать исполняющий роль горизонта медный круг или кольцо шириной приблизительно в два дюйма с поперечной полоской или плоской палочкой из того же металла, закрепленной посредине круга. В середине горизонтальной палочки должно быть другое отверстие; оно должно приходиться точнейшим образом против центра прибора, где сделано первое отверстие. Потом следует изготовить проволоку из стали так, как обычно делаются стрелки. Раздели ее под прямыми углами (словно крестом) тонкой железной осью, проходящей по самой середине и по центру проволоки и креста. Пусть эта стрелка для определения склонения висит (причем концы креста должны быть вставлены в вышеуказанные отверстия) таким образом, чтобы она могла свободно и равномерно двигаться, находясь в совершеннейшем равновесии на своей оси, настолько точно, чтобы не отворачиваться ни от одной отмеченной на окружности точки или градуса, в большей степени, чем от другой, и иметь возможность очень легко останавливаться. К противоположной стороне столба следует прикрепить перпендикуляр, а к краю основания — небольшую направляющую стрелку. К железу, подвешенному таким любопытным способом, прикоснись по правилам искусства с обоих концов противо— положными концами магнита, однако — осторожно, чтобы проволока как-нибудь не искривилась; ведь ты ничего не достигнешь, если, не проявишь во всем опытности и искусства. Затем

следует приготовить другое кольцо несколько больших размеров, чтобы оно схватывало первое. Одну сторону его следует покрыть стеклом или тончайшим слоем слюды. Когда это кольцо будет наложено на первое, все внутреннее пространство окажется закрытым, так что пыль и ветры не будут мешать движению проволоки. Законченному прибору придай перпендикулярное положение; у основания должна находиться К ни я т а я

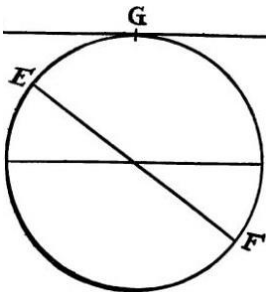
малая горизонтальная стрелка таким образом, чтобы она, будучи поднята перпендикулярно, также направлялась к надлежащей в магнитном отношении точке. Тогда один конец проволоки, обращенный к северу, в северных странах опускается под горизонт; в южных же странах конец проволоки, обращенный к югу, стремится к центру Земли — в некоторой зависимости (мы покажем ее ниже) от широты данной местности; так — по обе стороны от экватора. Проволоку нужно натирать сильным магнитом, иначе она не опускается до надлежащей точки или же переходит за нее и не всегда останавливается па ней. Можно пользоваться также большим прибором с диаметром в 10 или 12 дюймов, но в таком приборе требуется больше труда для приведения стрелки в надлежащее равновесие. Надо тщательно • проследить за тем, чтобы проволока была из стали, также чтобы она была прямой, чтобы острые точки креста были с обеих сторон расположены под прямыми углами к проволоке и чтобы крест проходил по середине проволоки.

Подобно тому, как при других магнитных движениях между Землей и камнем имеется обнаруживающееся в наших доказательствах надлежащее соответствие и прямо воспринимаемое нашими чувствами согласие, так и при этом склонении есть определенная и заметная согласованность между земным шаром и магнитом. Действительная и самая истинная причина столь

значительного и столь долго остававшегося неизвестным всем людям эффекта — следующая. Магнитный камень движется и поворачивается до тех пор, пока один его полюс, направившись к северу, -не успокоится на определенной точке горизонта. Этот полюс, который после остановки оказывается обращенпым к северу, является (как это ясно видно из изложенных выше травил и доказательств) южным полюсом; до нас все считали его северным вследствие того, что он поворачивается к этой стороне горизонта. Проволока или стрелка, тронутая этим полюсом камня, поворачивается к югу и становится северной, потому что она была тронута южным концом камня. Например, если острие стрелки было намагничено таким образом, то оно будет направляться к южному иолюсу Земли и примет соответствующее положение; крест же (дру-

гой конец) будет южным и повернется к северным частям Земли (причем передвигает его сама Земля); так получается направленность от расположения камня и намагниченного железа и от вращательностл Земли. Склонение же бывает тогда, когда магнитное тело поворачивается к телу Земли — своим южным концом к северному — на некоторой широте от экватора. Ведь прочно и бесспорно установлено, что точно под небесным экватором или, лучше, на экваторе земного шара нет никакого склонения магнита или железа, но каким бы способом ни было намагничено или натерто железо, оно в приборе для определения склонения совершенным образом.располагается в плоскости горизонта (если оно было предварительно приведено в надлежащее равновесие). Это происходит потому, что магнитное тело, находясь на одинаковых расстояниях от обоих полюсов, не наклоняется в силу своей

подвижной природы ни к одному из них, но остается в спокойном состоянии на уровне горизонта; например, когда оно лежит в свободном и несвязанном виде на воде или на игле. Когда же магнитное тело находится на некоторой широте от экватора или когда один полюс Земли поднят (я имею в виду — поднят не над видимым горизонтом, как тот, что обычно считается на небе полюсом вращающегося мира, а над горизонтом центра, или над собственным диаметром, проходящим на одинаковом расстоянии от видимой горизонтальной плоскости,— чтб представляет собой истинную высоту земного полюса), тогда появляется склонение: железо клонится на своем меридиане к телу Земли. Например, AB — видимый горизонт местности, C D — горизонт Земли, делящий последнюю пополам, EP — ось Земли, —место в стране. Совершенно ясно, что северный полюс E поднимается над C настолько, насколько C отстоит от экватора. Поэтому, так как в E намагниченное железо поднимается перпендикулярно, повернувшись надлежащим образом (как много раз указывалось выше), то теперь в C; начинается некоторый поворот в зависимости от широты (причем магнитное тело отклоняется от плоскости горизонта), магнитное тело пересекает горизонт под неравными углами и указывает склонение под горизонтом. По той же причине, если поместить склоняющееся тело в C, то его юж-



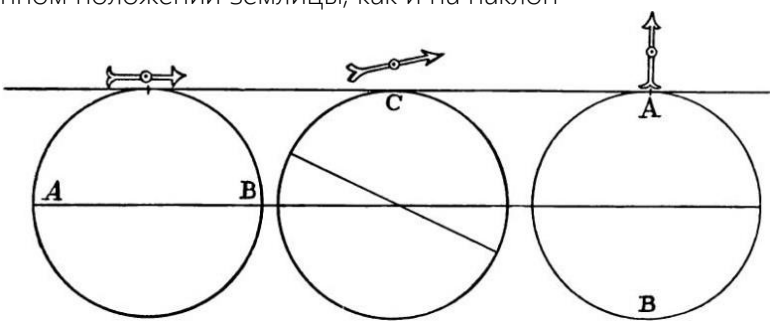
ный конец, направленный, разумеется, к северу, опускается ниже плоскости видимого горизонта.

Итак, есть очень большая разница между прямой и полярной, или параллельной сферой, где полюс вA находится в самом

зените. Ведь в прямой сфере железо параллельно плоскости горизонта. Когда же небесный полюс будет в вертикальной точко cD или когда полюс Земли совпадает с данным местом в стране, тогда железо перпендикулярно к горизонту. Это доказывается с помощью круглого кам-

67. Рисунок, поясняющий образование наклонения магнитной стрелки

ня. Пусть в воздухе висит в виде коромысла весов небольшая, в два дюйма длиной, стрелка (натертая магнитом). Искусно помести под ним камень. Пусть сначала землица будет прямая, как на первом рисунке. В этом случае намагниченное железо будет пребывать в равно весии. При наклонном положении землицы, как и па наклон-



68. Пояснение на модели (террелле) образования различных углов наклонения

ной сфере (на втором рисунке), железо одним концом опускается наклонно — по направлению к соседнему полюсу, но не останавли-

П

вается на полюсе, и управляет его опусканием не полюс, а тело и масса целого; ведь склоняясь на большей широте, оно скользит за

полюс. При третьем же положении землицы железо стоит перпендикулярно, так как полюс камня — наверху, и железо, прямо направляясь к телу, касается полюса. На предыдущих рисунках крест, тронутый северным полюсом землицы, всегда поворачивается к ее северному полюсу, а острие, тронутое южным полюсом камня, стремится к южному полюсу. Так можно увидеть ровное, косое и перпендикулярное положение намагниченного железа на землице.

ГЛАВА П

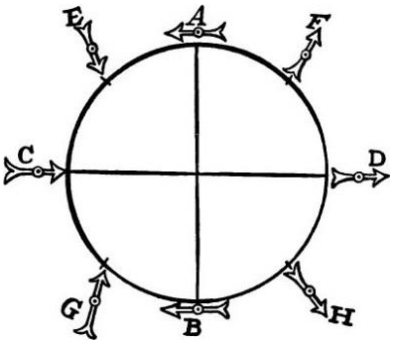
Чертеж склонений намагниченного железа при разных положениях сферы и на разных горизонтах Земли, где нет никакой вариации склонений

АВ — экватор, С — северный полюс, D — южный, EG — магнитные тела, склоняющиеся в северной части землицы, HP— в южной.

Все острия на этом чертеже намагничены истинным северным полюсом землицы.

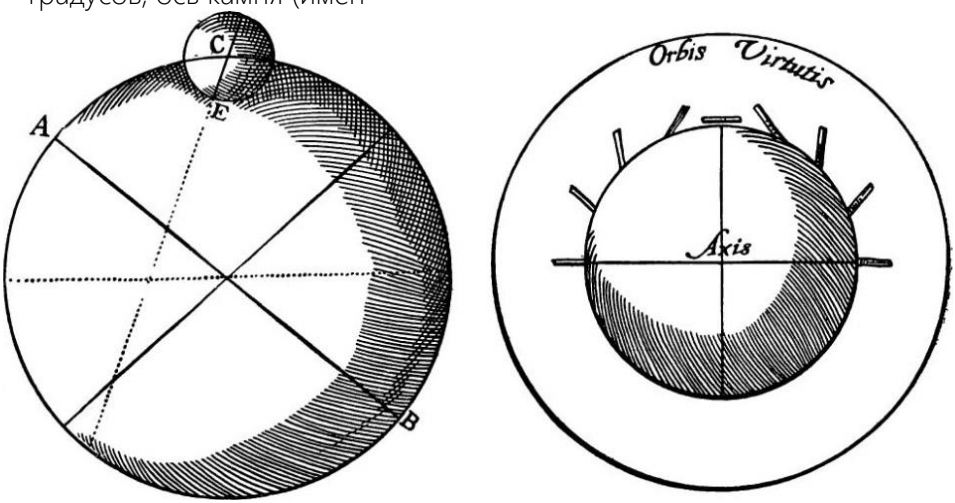
Таково равновесие намагниченного железа в А и В, на экваторе Земли и камня, и перпендикулярное положение на полюсах С и 1). В местах, расположенных посредине, кресты железа склоняются на 45 градусов к югу, а острия — к северу на столько же. Причина этого станет ясна после следующих доказательств.

Чертеж поворота и склонения землицы, согласованной с земным



69. Чертеж, показывающий положения стрелки наклонения во всех квадрантах намагниченной сферы

шаром для северной широты в 50 граДусов. А — северный полюс Земли или большой землицы, В — южный, С — меньшая землица, Е — южный полюс меньшей землицы, склоняющийся в северных областях. Центр С помещается на поверхности большей землицы, так как меньшая землица, вследствие длины оси, имеет некоторую вариацию; на Земле же ее нет. Подобно тому как намагниченное железо склоняется в местности, находящейся на широте в 50 градусов, ось камня (имен-



70. Как располагается террелла 71. Наклонения железных стержней на земном шаре на широте 50 ^{0} на террелле

но круглого) опускается под черту горизонта, и природный южный полюс на юге клонится книзу, а северный поднимается к зениту. Таким же точно образом ведет себя круглое плоское железо, искусно

намагниченное в противоположных местах своей окружности. Однако, ввиду более слабых сил круглых кусков железа, магнитные опыты с последними менее показательны.

Разные склонения на примере железных стержней в разных широтах землицы. Склонение намагниченного железа к землице обнаруживается при помощи одинаковых железных проволок дли-

III

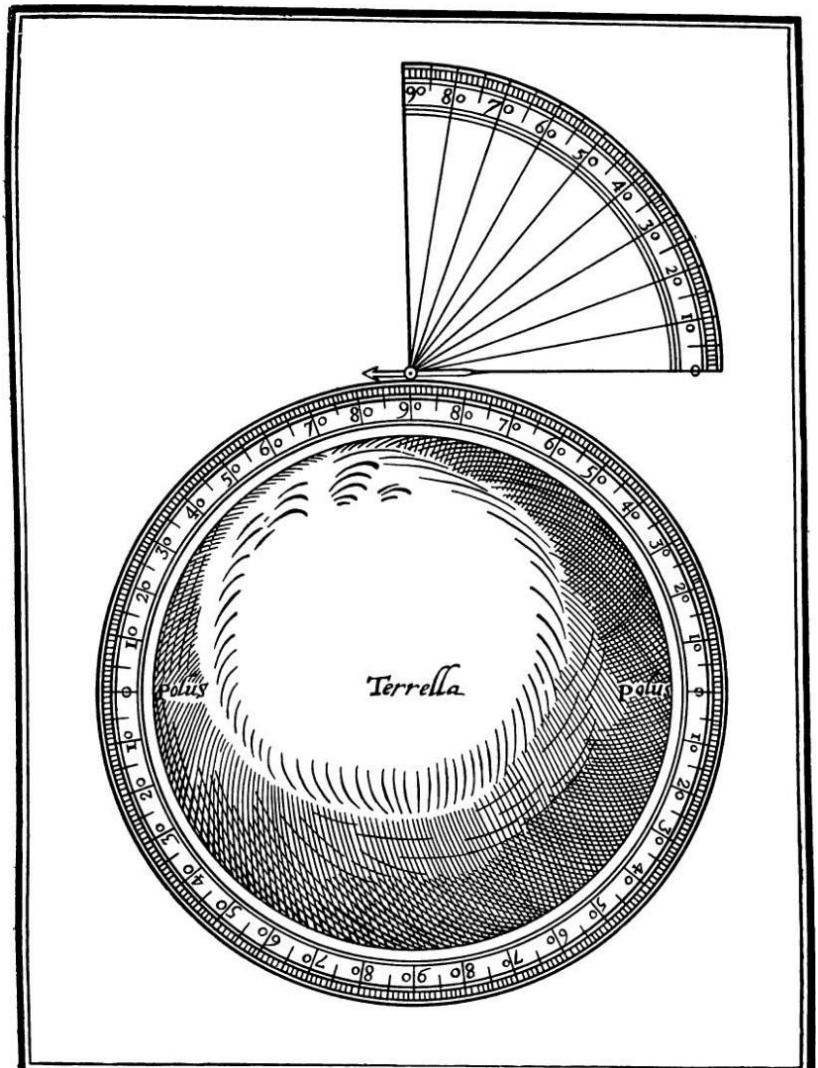
ной в ячменное зерно, расположенных на одном меридиане. На экваторе проволоки под влиянием свойств камня направлены к полюсам и лежат на теле в плоскости его горизонта. Чем ближе к полюсу мы их положим, тем более они, в силу своей природной способности поворачиваться, поднимаются вверх. На самих полюсах они направлены перпендикулярно к самому центру. Однако железные стержни, если они длиннее, чем следует, поднимаются прямо только на бодром камне.

ГЛАВА III

Прибор, показывающий, благодаря свойству камня, отклонение от горизонта на любой широте

Описание и употребление прибора. Землица из лучшего, мощного магнита, состоящая из вполне сходных между собой частей, нигде не ослабленная гнилью или какой-нибудь порчей, должна иметь надлежащую величину, шесть или семь дюймов в диаметре, и правильно закругляться. Железным орудием ты отметишь найденные, согласно преподанным выше правилам, полюсы, а также круг

равноденствия. Потом ты проделаешь в толстом квадратном бруске дерева с поперечником в один фут полукруглое отверстие таким образом, чтобы оно вмещало в себе половину землицы и чтобы ровно половина ее выступала из плоскости бруска. Окаймление этого отверстия раздели (проведя вокруг него круг в качестве меридиана) на четыре четверти, а каждую из последних — на 90 градусов. Граница четвертей на кайме должна быть рядом с центром четверти, изображенной на шесте и также разделенной на 90 градусов. В этом центре должна находиться небольшая короткая стрелка (с одним более острым и более длинным концом в виде указателя), покоящаяся в равновесии на подходящем острие. Когда полюсы камня находятся в начале четвертей, тогда стрелка явно лежит прямо на землице, как бы в равновесии. Если же ты передвинешь землицу так, чтобы один полюс возвышался с левой стороны, тогда стрелка поднимется над меридиа-



72. Прибор для демонстрации •наклонения на шаровом магните

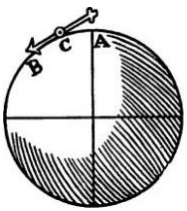
ном пропорционально широте, подобно тому как поворачивается магнитное тело, а на четверти, начерченной на плоскости дерева, градус поворота или склонения указывается стрелкой. Окаймление отверстия представляет полуденный круг, к которому примыкает и какойто меридиан землицы, причем полюсы с обеих сторон оказываются на внутренней стороне окружности самой каймы. Все это происходит таким же совершенно образом и на самой Земле, когда нет никакой вариации; когда же бывает вариация направленности или склонения (то есть нарушается правильный поворот по причинам, которые будут объяснены ниже), тогда есть некоторое различие. Пусть рядом с каймой находится четверть, или пусть центр последней будет на самом ободе, и пусть стрелка будет очень короткой, чтобы не касаться землицы, так как при более длинной или далеко отстоящей стрелке получается погрешность, ибо ее движение находится в действительности в соответствии с землицей только на поверхности землицы. Если бы четверть, далеко отстоящая от землицы, двигалась к полюсу в сфере действия землицы по концентрическому по отношению к землице кругу, стрелка указывала бы градусы склонения на четверти сообразно и соразмерно с этим кругом, а не с землицей.

ГЛАВА IV

О подходящей длине стрелки на землице для определения склонения

Определяя склонение на самой Земле с помощью прибора для определения склонения, мы можем пользоваться либо короткой, либо очень длинной стрелкой, лишь бы магнитное свойство намагничивающего камня могло пройти по всем внутренним частям и по всей длине стрелки. Ведь даже очень большая длина ее не имеет никакого значения и не находится ни в каком заметном для наших чувств соотношении с полудиаметром Земли. На землице же или на плоскости близ меридиана землицы требуется короткая, то есть длиной в ячменное зерно, стрелка; ведь более длинные стрелки (ввиду того,

что они вытянуты в длину) в первых градусах склонения опускаются внезапно, неравномерно и поворачиваются к телу землицы. Например, как только.мы подвинем длинную стрелку от А к С, она своим острием (словно вытянутым удлиненным крылом) прильнет к камню, причем острие будет вытянуто к частям, расположенным вокруг В, которые вызывают больший поворот, чем в С. И концы более длинных проволок и стержней поворачиваются неравномерно, подобно тому- как под. действием длинного незакругленного магнита железные проволоки, железные круги и другие закругленные магниты также вращаются неравномерно. Поэтому магнитные или железные тела на поверхности землицы должны иметь ось не длинную, а очень короткую для того, чтобы их склонение на поверхности землицы было в истинном и естественном соотношении с Землей. Длинная стрелка, даже находясь около землицы, с трудом удерживается на горизонте на прямой сфере; качнувшись, она немедленно склоняется в одну сторону, преимущественно намагниченным концом или же (если намагничены оба) тем, который последним соприкоснулся с камнем.



73. Чертеж, поясняющий, почему надо брать короткую стрелку для определения наклонения на шаровом магните

ГЛАВА V

О том, что склонение происходит не от притяжения магнита, а от располагающей и поворачивающей способности

В устройстве всего мира достойно внимания то сотворенное мастером чудо, в силу которого главнейшие тела удерживаются в некоторых постоянных местах как бы за решеткой (причем располагает их природа). По этой причине светила, двигаясь и передвигаясь, не перемешиваются. Магнитные вращения также происходят от располатающей способности, присущей как большему и главенствующему,

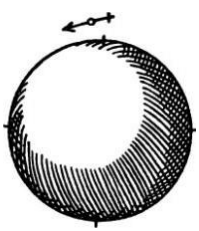
так и меньшему и подчиненному телу, хотя бы количественно она во втором случае и была очень маленькой. Действие это вызывается не притяжением, а возбуждением обоих, соответствующим движением к определенным пределам, дальше которых не бывает продвижения. Ведь если бы стрелка склонялась под влиянием притягательной силы, то землица из очень мощного магнитного камня больше поворачивала бы к себе стрелку, чем землица из среднего камня, и железо, тронутое мощным магнитом, имело бы большее склонение, чего, однако, никогда не бывает.

Кроме того, железный нос, помещенный на меридиане на любой широте, поднимает стержень в перпендикулярное положение не сильнее, чем сам по себе не снабженный арматурой камень, несмотря на то, что в таком виде камень отрывает и поднимает гораздо большие грузы. Если магнит будет в сторону одного полюса заостренным, а в сторону другого притупленным, то острый конец, или полюс , крепче притянет намагниченное железо, а тупой и толстый будет сильнее поворачивать его. Закругленный крепче и по-

настоящему поворачивает в соответствии с магнитными правилами и формой шаров, длинный же, вытянутый от полюса к полюсу, неравномерно передвигает стрелку; ведь в последнем случае полюс стрелки всегда обращен к самому полюсу. Если магнит будет иметь форму круга, полюсы которого находятся на окружности, а тело— плоское, не шаровидное, и если приложить эту плоскость к стрелке, стрелка не совершит движепия в виде правильного магнитного поворота, как на землице, а повернется, глядя все время на полюс магнита, имеющий местопребывание на окружности плоскости. Кроме того, если бы камень поворачивал стрелку посредством притяжения, то на первых градусах широты он притягивал бы конец более короткой стрелки к самому телу землицы. Однако он не притягивает его так, чтобы они стремились к соприкосновению и соединялись; стрелка поворачивается настолько, насколько этого требует природа, как видно из следующего примера. Острие стрелки, помещенной на небольшой широте, не касается камня и не соединяется с ним, а только наклоняется к нему. Сворх того, когда магнитное тело, склоняясь, вращается, полюс

К ни е а п я т а я

Земли или землицы не останавливает и не удерживает полюса стрелки; последний равномерно вращается, не остается в какойлибо



точке или в каких-либо пределах и смотрит прямо на полюс, по направлению к которому передвигается центр стрелки, только на самом полюсе и лишь один раз между полюсом и экватором; он идет вперед, склоняясь в соответствии с тем наклоном, какой, согласно магнитным правилам, причинен изменением

положения центра. Постоянным является и доказанное дальше склонение

74. Магнитная стрелка вблизи экватора шара в магнита

намагниченного железа в воде: намагниченное железо не опускается на дно сосуда, но пребывает в середине, повернувшись вокруг своего центра в соответствии с надлежащим склонением, чего не было бы, если бы Земля или ее полюсы своим притяжением отводили конец намагниченного железа, вызывая этим такое именно склонение .

ГЛАВА И

О соотношении между склонением и широтой и о причине его

Мы говорили об изготовлении прибора для нахождения склонениищ о причинах и видах склонения и о разных поворотах в разных местах, о наклонении камня, о приборе, показывающем, благодаря свойству камня, градус склонения под любой горизонт, затем — о разном повороте кусочков железа на меридиане камня в зависимости от разной широты, доказанном тем, что они поднимаются вверх. Теперь нам предстоит подробнее обсудить причины пропорциональности этого наклонения.

Магнитный камень и намагниченная железная проволока, устремляясь по-меридиану от экватора к полюсу, поворачиваются к круглому магниту, а также и к Земле круговым движением. На прямом горизонте (как и на линии равноденствия камня) ось железа, являю-

щаяся его серединой, представляет собой линию, параллельную земной оси. Когда центр этой оси дойдет до полюса, она останавливается на одной прямой линии с осью Земли. Конец железа, на экваторе смотревший на юг, поворачивается к северу. Ведь нет движения центра к центру, а есть движение магнитного тела к магнитному телу и естественный поворот оси тела к оси не от того, что сам полюс притягивает желе30 таким образом, чтобы оно смотрело на полярную точку Земли. Под экватором магнитное тело остается в равновесии в плоскости горизонта, но на пути к в полюсу с той и другой стороны оно склоняется на всех широтах, начиная от

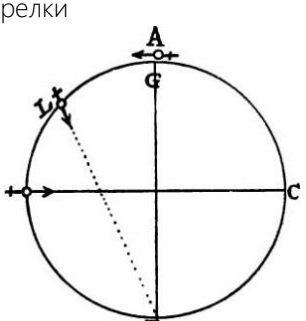
Намагниченное железо опускается под

горизонт не пропорционально количе-

ству градусов, или дуге широты на

первого градуса и до девяностого.

75. Чертеж, поясняющий правило Гильберта для объяснения наклонения стрелки



столько же градусов, или на такую же дугу, но совсем иначе, потому что в действительности это движение не есть движение склонения, а движение поворота, и оно придерживается дуги поворота в зависимости от дуги широты. Магнитное тело A, передвигаясь по самой Земле или по малой Земле, то есть, землице

— от линии равноденствия G к полюсу B, поворачивается вокруг своего центра и — в первой половине пути своего центра от экватора к полюсу B — направлено к экватору E, находящемуся между обоими полюсами; поэтому стрелка должна поворачиваться гораздо быстрее, нежели передвигается ее центр, для того чтобы, поворачиваясь, она прямо смотрела в точку E. Поэтому движение этого поворота в первых градусах от экватора, именно от A до L,— быстрое, а в последующих, от L до B,— более медленное; соответственно — и в направлении от экватора 17' — к C. Если бы склонение равнялось широте (то есть если бы оно заключало бы в себе столько градусов, на сколько центр стрелки отошел от экватора), то намагниченное железо подчинялось бы мощи и

особому свойству центра, так как это была бы действенная сама по себе точка. Однако оно сообразуется с целым, с его массой и внешними границами, причем сходятся силы того и другого: как магнитной стрелки, так и Земли.

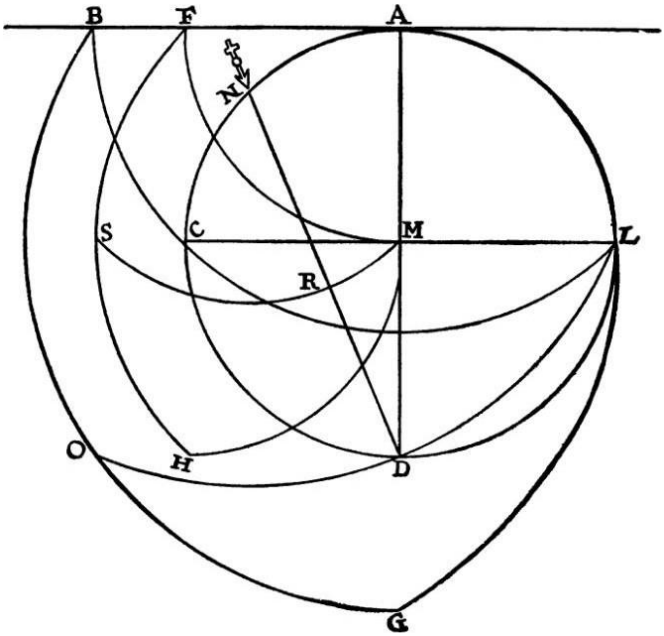
г ЛАВА VII

Объяснение чертежа поворотов намагниченного железа

Пусть ACT—тело Земли или землицы, M—центр, A D — экватор, CL — ось, AB — горизонт, меняющийся в зависимости от места. От точки F на горизонте, находящейся от A на расстоянии полудиаметра CM — Земли или землицы, дана дуга, идущая к точке H в качестве границы четвертей склонений. Ведь все четверти склонений, служащие для частей, лежащих между A и C, начинаются от этой дуги и кончаются в центре Земли M. Полудиаметр этой дуги есть хорда, проведенная от экватора A к полюсу Линия, равная этой хорде,

проведенная на горизонте до В, дает начало дуге пределов дуг поворотов и вращения, которая продолжается до Ф. подобно тому как четверть круга вокруг центра Земли (начало которого на горизонте на расстоянии от экватора, равном полудиаметру Зе.мли) есть предел всех четвертей склонения, идущих от любого горизонта до самого центра, так и круг, проведенный вокруг центра от начала первой дуги поворота В до С, есть предел дуг поворота. Между дугами поворота BL и GL есть промежуточные дуги поворота и вращения намагниченного железа. Центр дуг есть сама область пли место, где производится наблюдение; дуга начинается от круга, являющегося пределом поворотов, и оканчивается на противоположном полюсе; например, опа идет от О до на широте в 45 градусов. Разделим любую дугу поворота на 90 равных частей, начиная от предела дуг обращения, по направлению к полюсу. К градусу широты данной области следует отнести одноименную дугу обращения, на которую смотрит магнитный полюс, поворачиваясь на Земле или VII

землице или около них; на следующем большом чертеже это показано прямыми линиями. На средней широте в 45 градусов магнитный поворот направляется к экватору; та и эта дуга от предела до полюса является четвертью круга. Все дуги поворота до этого—больше четверти, а после этого—меньше. На первых магнитное тело поворачи-



76. Чертеж, показывающий, как на основе гипотезы Гильберта можно вычислить угол наклонения

ваются быстрее, а на последних — постепенно замедляясь. В каждой местности—своя собственная дуга поворота, в которой, в соответствии с количеством градусов широты данной местности, заключается предел, к которому поворачивается магнитное тело, так что прямая линия, проведенная от этой местности к одноименной в смысле одинакового количества градусов части этой дуги, указывает на направ-

ление магнита и показывает градус склонения на пересечении четверти склонения для данной местности. Отними дугу четверти склонения, проведенную от центра до линии направления; остаток и есть дуга склонения под горизонт. Например, при повороте стрелки д[г] , линия направления которой идет к 1), от четверти склонения SM отними соответствующую дугу ПМ; остаток есть дуга склонения, именно __насколько магнитное тело склоняется на широте в 45 градусов.

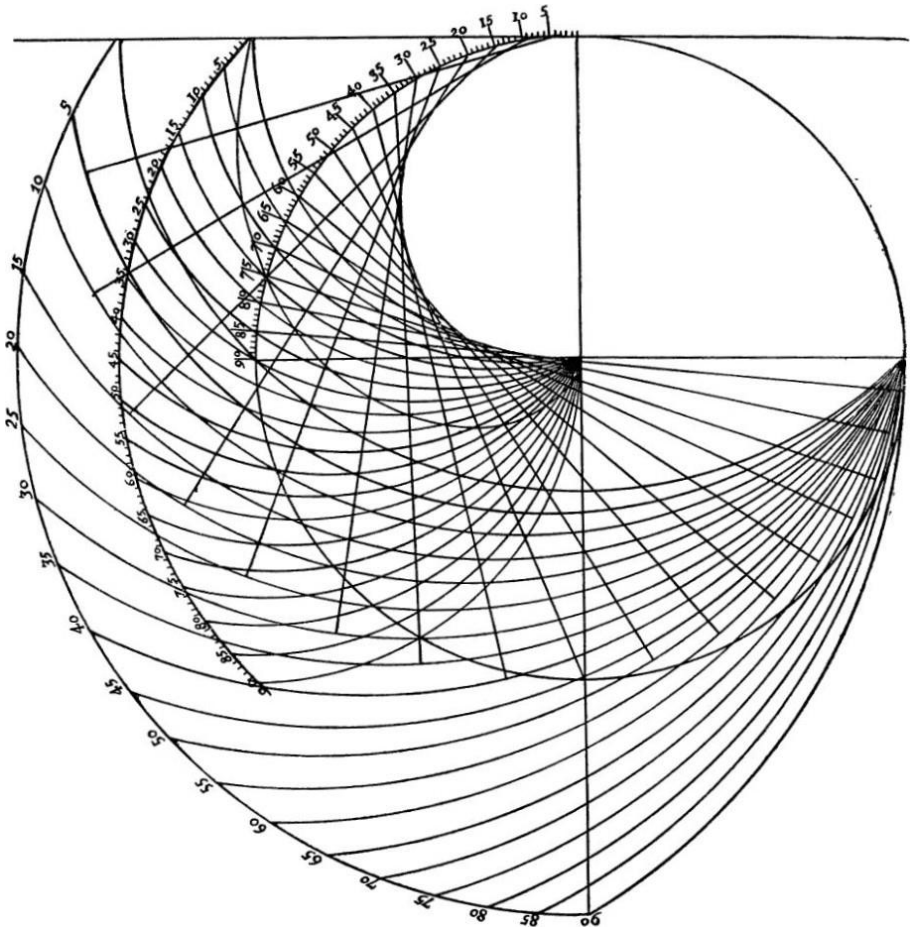
ГЛАВА VIII

Чертеж поворота намагниченного железа, показывающий магнитное склонение на любой широте и, на основании поворота и склонения, широту

На предыдущем чертеже круг поворотов и круг склонений к телу Земли или землицы связываются с первой, последней и средней дугой поворотов и склонений. Теперь от каждой пятой части той дуги, которая является пределом всех дуг поворота (они, само собой разумеется, разделены на 90 равных частей), проводятся дуги к полюсу, и от каждого пятого градуса дуги, ограничивающей четверти склонений, проводятся четверти до центра. Вместе с тем проводится и спиральная линия, показывающая склонения на любой широте (с помощью подвижной четверти). Соответственные прямые линии проводятся от градусов, отмеченных на меридиане Земли или землицы, к их собственным дугам и соответствующим частям на этих дугах .

Как узнавать в любом месте на Земле, не прибегая к помощи небесных тел, Солнца, планет или непоДвиж ныт звезд, в туманную погоду и в темноте высоту полюса, или широту местности, пользуясь слеаующим чертежом, превращенным в магнитный прибор.

Можно убедиться в том, как далека от праздности философия магнита, как она приятна, как спасительна, как божественна. Моряки, бросаемые из стороны в сторону волнами и нестихающими бурями, не имеющие возможности даже по небесным светилам узнать



77. Чертеж для вычисления наклонения на любой широте и для определения через наклонение широты

что-либо о месте или участке, в котором они находятся, получают без большого труда утешение от маленького прибора и выясняют

широту места. Посредством прибора для определения склонения наблюдается градус склонения намагниченного железа под горизонт. Этот градус отмечают на внутренней дуге четверти и поворачивают четверть вокруг центра прибора до тех пор, пока этот градус четверти не попадет на спиральную линию. Затем на открытом пространстве В у центра четверти находят широту местности на окружности круга с помощью шкалы АВ.

Прикрепим чертеж к удобной плоской доске и соединим с центром последней центр угла четверти А таким образом, чтобы можно было поворачивать четверть вокруг этого центра. Однако следует также иметь в виду, что в некоторых местах имеется по изложенным выше причинам вариация склонения (хотя она и невелика), которую также надо учесть, прибегнув к правдоподобной догадке. Будет очень важно пронаблюдать в разных местах эту вариацию, которая, повидимому, определяется с ббльшим трудом, чем вариация направленности. Однако ее легко выяснить с помощью прибора для определения склонения, так как она представляет собой большее или меньшее отклонеште от нормы, указанной на чертеже.

Как наблюДать магнитное склонение на море.

Наложи на наш прибор для определения вариации прибор для определения склонения, вставив деревянный круг между круглым подвижным компасом и прибором для определения СКЛОНения. Сна" чала, однако, удали стрелку, чтобы она не мешала прибору для определения склопения. При этом способе компас во время волнения на море будет оставаться в поднятом положении на уровне горизонта. Компас склонения следует направлять маленькой стрелкой, находящейся у его основания и расположенной в

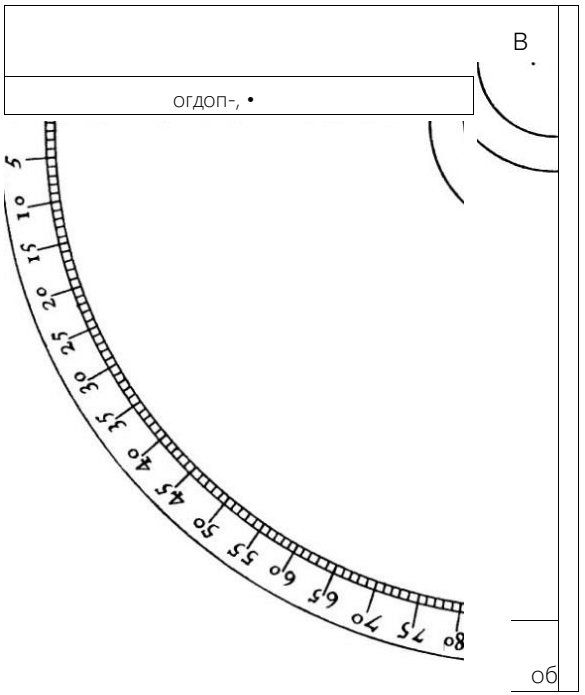
направлении вариации. С большим его кругом (он обычно называется магнитным меридианом) сообразуется плоскость поднятого компаса. Так, прибор для определения склонения указывает (в силу своей подвижной природы) градус склонения.

---

1 См. кн IV, глава X П, стр. 225.

v111

В приборе для опреДеления склонения намагниченное железо, опускающееся в южном положении, буДучи повернуто параллельно, повисает перпендикулярно.



Намагниченное железо, находясь в надлежащем положении и сообразуясь с Землей в силу своей подвижной природы, опускается на наклонной сфере до определенного градуса ниже горизонта. Если жо сдвинуть плоскость прибора с плоскости меридиана, то намагниченное железо, направляющееся к полюсу, уже не остается па градусе своего склонения, но больше клонится к центру: ведь направляющая сила крепче, чем склоняющая, и устраняется всякая возможность склонения, когда плоскость прибора Па-ХОДПТСЯ на параллели. В этом

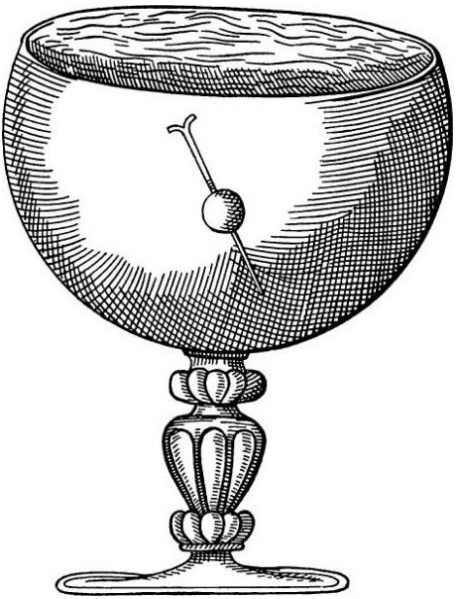
случае намагниченное железо, не будучи в состоянии, вследствие косого положения своей оси, найти себе надлежащее место, обращено перпендикулярно к Земле и только держится на своем меридиане, или на том, который обычно называется магнитным.

ГЛАВА IX

Доказательство направленности или вариации, проистекающих от истинной направленности вместе со склонением, при помощи одного только движения на воде под влиянием располагающей и поворачивающей способности

Пусть тонкая железная проволока длиной в три дюйма проходит сквозь круглый кусок пробковой коры таким образом, чтобы кора могла поддерживать железо на воде. Эта вода должна находиться в достаточно вместительном стеклянном сосуде или бокале. Круглую кору ты будешь понемногу обрезать очень острым ножиком (так, чтобы она оставалась круглой) до тех пор, пока она не примет неподвижного положения под поверхностью воды — па расстоянии одного или двух дюймов от нее, и проволока будет пребывать в равновесии. Один конец обработанной таким образом проволоки потри о северный конец магнита, а другой —0 южную часть камня (очень искусно, чтобы кора нисколько не сдвинулась с места) и снова положи на воду. Тогда проволока посредством вращательного движения вокруг своего центра наклонится ниже плоскости горизонта в зависимости от широты местности и, даже склоняясь, будет показывать точку вариации (так что истинная направленность будет нарушена). Магнит, которым натирается железо, должен быть мощным, какой требуется при всех опытах с магнитом. Когда положенное

таким образом на воду и обработанное магнитом железо останавливается в склоненном положении, то нижний конец его пребывает в точке вариации на дуге больтого круга, или магнитного меридиана, проходящего через зенит, или вершину и точку вариации на горизонте, а также через нижнюю точку неба, называемую нади ром, что доказывается с помощью придвинутой к одной стороне сосуда на небольшом от него расстояшти длинной магнитной стрелки. Это есть доказательство того, что магнитное тело совершенным• образом сообразуется с телом Земли. в смысле единения с ней. При этом, естественно , проявляется направленность



79. Уравновешенная в воде железная стрелка, будучи намагничена, образует угол наклонения

вместе со своей вариацией и склонением. Следует все же уяснить себе, насколько любопытен и труден этот опыт: кора недолго пребывает в середине воды, но, чрезмерно пропитавшись жидкостью, опускается затем на дно.

ГЛАВА X

О вариации склонения

О направленности и о вариации как о некоем нарушении направленности сказано было выше. Теперь мы обратим внимание на такое же неправильное движение в склонении, когда магнит-

ное тело слишком низко опускается или — иногда — не доходит до цели.

Итак, вариация склонения есть дуга меридиана между истинным и видимым склонением. Под влиянием возвышенностей на Земле не только отвлекаются от истинного меридиана магнитные тела, но железо склоняется ниже, чем это требуется, чтобы по-настоящему сообразоваться с Землей (так как поворот несколько увеличивается). Подобно тому как вариация есть девиация направленности, так по той же причине существует п некоторая погрешность склонения, впрочем, по большей части очень незначительная. Иногда даже может иметь место вариация склонения при отсутствии какой бы то ни было вариации направленности на горизонте, именно — либо когда прямо к югу, то есть под тем же самым меридианом поднимаются мощные части Земли, либо когда те части окажутся менее сильными, чем того требует природа, либо когда свойство с одной стороны слишком напрягается или слишком ослабляется с другой, как это можно видеть на обширном океане. Эту несогласованность природы и разное действие можно легко наблюдать в некоторых частях почти всякого круглого камня. Различие силы познается на любой части землицы с помощью опыта, описанного в качестве доказательства во 2-й главе настоящей книги. Действие же ясно доказывается с помощью прибора,

показывающего склонение и описанного в 3-й главе настоящей книги.

ГЛАВА XI

О формальном магнитном действии, распространяющемся сферически

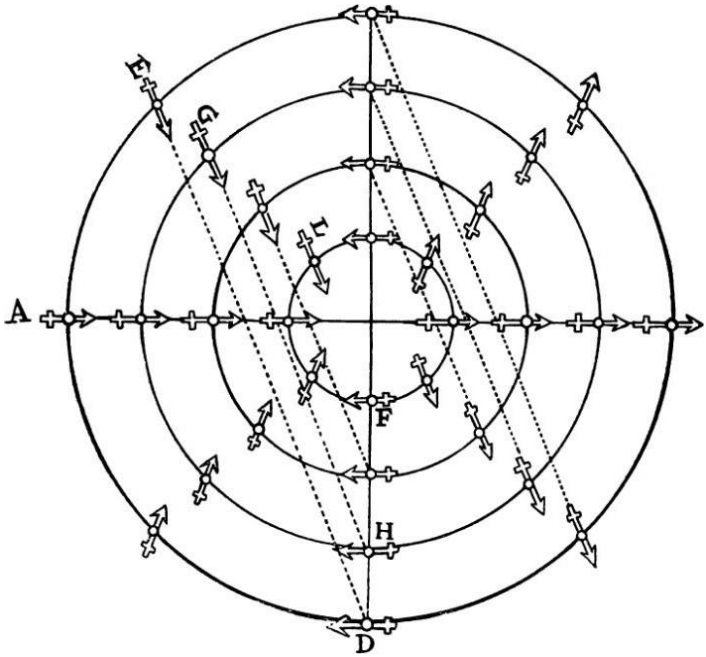
Мы много раз говорили о полюсах Земли и камня и о поясе равноденствия, а только-что — о склонении магнитных тел к Земле и землице и о причинах этого. Долго и много потрудившись пад тем, чтобы уловить причину этого склонения, применяя при этом различ-

ные и многообразные искусные приемы, мы в добрый час открыли НОВОе удивительное (более удивительное, чем все чудесные магнитные свойства) знание о самих кругах: способность магнитных шаров разливается и распространяется в виде кругов вне самого тела, причем форма выносится за пределы телесной материи. Мысль, тщательно занимающаяся этой физиологией, найдет определенные причины движений и вращений. Силы землицы являются одинаковыми во всем круге действия силы, и круги на любом расстоянии от тела зем;jИЦЫ, в зависимости от размеров диаметра и протяжения окружнос,ти, заключают в себе свои собственные пределы свойств или точки, в которых поворачиваются магнитные тела. Последние не смотрят на одну и ту же часть пли точку землицы на любом расстоянии от нее (если только они не находятся на оси кругов и землицы), но всегда направляются к тем точкам ее кругов, которые отстоят от их общей оси на одинаковые дуги. Например, на следующем чертеже мы предлагаем тело землицы с полюсами и

экватором, а также стрелку на трех других кругах, концентрических по отношению к Земле и далеко от ное отстоящих. На них (как и на всех бесчисленных кругах, которые мы можем себе представить) магнитное тело или стрелка подчиняется тому кругу, на котором она помещается, его (а не землицы) диаметру, полюсам и экватору. Последние в соответствии с величиной своего круга располагают, поворачивают и направляют магнитное тело, стоит ли или передвигается центр магнитного тела на любой дуге этого круга. Мы, однако же, пе утверждаем, что магнитные формы и круги существуют в воздухе, в воде или в какой либо немагнитной среде, как если бы воздух или вода воспринимали их или оформлялись бы ими. Формы разливаются и реально существуют, пока там находятся магнитные тела. Поэтому в пределах действия сил кругов магнитное тело захватывается и в кругах магнитные тела придают положение магнитным телам и возбуждают их, как если бы круги свойств были твердыми и материальными магнитами; ведь магнитная сила проходит не через всякую среду и не существует реально, как в сплошном теле. Таким образом, магнитные круги есть, но это не реальные и не сами по себе существующие круги.

Чертеж движений в магнитных кругах. AB — ось землицы и кругов, C D — экватор. На всех кругах, как и на землице, располагаются на экваторе, в плоскости горизонта, стрелки.
На оси стрелка везде обращена перпендикулярно к центру.

C



80. Чертеж, показывающий положение стрелок наклонения на концентрических кругах, окружающих шаровой магнит

В промежуточных местах Е смотрит на И), (7 смотрит на Н, а не на Е, на которое смотрит стрелка L, находящаяся на поверхности землицы. ч' Но каково соотношение между L и F на поверхности землицы, таково же оно между и Н на их круге и между Еи D — на их круге.

Все повороты к пределам кругов на кругах таковы же, каковы и повороты на поверхности землицы или к пределам ее поверхности. Если на более отдаленных кругах бывает иногда небольшая

погрешность, то это происходит вследствие вялости камня или вследствие ослабления ввиду большего, чем следует, расстояния кругов от з емлицы .

Доказательство. Положи на описанный выше чертеж прибора дощечку или крепкий медный или оловянный круг, на котором следует изобразить магнитные круги, как на предыдущем чертеже. В середине должно быть проделано отверстие величиной с землицу таким образом, чтобы дощечка лежала ровно в середине его, по меридиональному кругу на дереве. Затем следует положить на какой-либо круг маленькую стрелку длиной в ячменное зерно . Если мы будем перемещать ее на этом круге, придавая ей разные положения, она всегда будет считаться с размерами этого круга, а не с размерами камня, как это и показано на чертеже разливающихся магнитных форм.

Тогда как одни считают причинами удивительных действий магнита скрытые и тайные свойства вещей, а другие — особенность вещества, мы открыли первичную существенную форму шаров не с помощью вызывающих нескончаемые споры, основанных на правдоподобил догадок этих призраков истины, но схватили истинную действующую причину, опираясь на разные другие доказательства и на этот весьма точный чертеж магнитных сил, изливающихся из формы. Хотя эта форма совсем пе воспринимается нашими чувствами и поэтому не постигается нашим разумом, она все же теперь ясно и очевидно предстает перед нашим взором благодаря этому формальному действию, которое исходит от нее подобно тому, как свет исходит от источника света. Здесь следует также отметить, что намагниченное железо, приведенное в движение па Земле, па землице или разлившихся кругах, делает два полных оборота при одном повороте своего центра, подобно некоему эпициклу на его круге.

ГЛАВА XII

Магнитная сила одушевлена или сходна с душой; соединяясь с органическим телом, она во многом превосходит человеческую душу

Во многих опытах магнит вызывает изумление и оказывается как бы одушевленным. Это одно из исключительных свойств, которое древние считали душой в небе, в небесных шарах и звездах, в Солнце и Луне. Они предполагали, что без участия божественной и одушевлонной природы не могут происходить столь разнообразные движепия: не могут огромные тела совершать оборот в течеппе определенпых периодов, и не могут удивительные силы вливаться в другие тела; благодаря им весь мир расцвечен прекраснейшим разнообразием посредством первичной формы самих шаров. Древние, как-то: Фалес, Гераклит, Анаксагор, Архелай, Пифагор, Эмпедокл, Парменид, Платоп и все платоники — и не только греки древнего времени, но и египтяне и халдеи—ищут в миро некуювсеобщую душу и утверждают, что весь мир наделен душой. Аристотель устанавливал, что одушевленным является не весь мир, а только небо; элементы его — неодушевленные, а сами светила — одушевлены. Мы же нашли эту душу только в шарах и в их однородных частях; хотя она не одинаково присуща всем им (в Солнце и в некоторых звездах она является более превосходной, чем в других менее выдающихся шарах), однако в большинстве случаев души шаров имеют сходные свойства. Ведь каждая однородная часть одинаковым образом примыкает к своему шару и имеет в мире наклонение, совпадающее с направленностью целого; разлившиеся формы выступают во всех, выходят наружу в виде круга и имеют свои пределы. Отсюда порядок и целостность движений и оборотов всех планет, а также определенное и правильное, а не блуждающее вращение. Поэтому Аристотель признает душу у самих сфер и

небесных кругов (которые он придумывает), так как они пригодны и удобны для кругового движения и действий и несутся по известным и определенным путям. В самом дело, удивительно, почему он и его последователи осх[т]дилгт один только земнои

ХН

шар с его истечениями, отправили его в изгнание (как лишенный жизни и неодушевленный) и исторгли его из всей совокупности совершенного мира. Он представляет собой незначительное сравнительно ё целым тельце, среди множества тысяч других, темное, невзрачное и обезображенное. К нему присоединяют и близкие ему элементы — такие же несчастные, жалкие и презренные. Итак, в аристотелевском мире, где все совершенно, оживлено и одушевлено, одна только Земля, насчастпая маленькая частица, несовершенная. мертвая, неодушевленная и бренная, должна казаться уродом. Наоборот, Гермес, Зороастр, Орфей признают всеобщую душу. Мы же полагаем, что одушевлен весь мир, что все шары, все светила, а так;-ке прославленная Земля с самого начала управляются определенными собственными душами и обладают движениями самосохранения. У них имеются также (либо присущие одной природе, либо рассеянные по однородному телу) нужные для органического действия органы, хотя они и не принимают вида внутренностей, как у живот пых, и не состоят из заметных членов. Мы едва распознаем их у деревьев и некоторых растений: но все виды жизни нуждаются в заметных орудиях. В светилах, на Солнце и на планетах, оказывающих наибольшее действие в мире, мы не можем различить или придумать какие-нибудь органы; они однако живут и наделяют жизнью маленькие тела в верхних частях Земли. Если люди могут чем-нибудь гордиться, то именно душой, мыслью; ведь и

прочие живые существа облагораживаются наличием у них души. Бог, волей которого управляется все,— также дух. Но кто потребует от божественной мысли, чтобы она имела органы, если она превыше всякого соединения органов и не заключена в материальных органах? В отдельпых телах светил присущая им сила действует иначе, чем в тех божественных, поставленных выше природы; в светилах, являющихся источниками вещей,— иначе, чем в животных; наконец, в животных — иначе, чем в растениях. Существование светил будет жалким, судьба Земли — презренной, если лишить их преимущества души, наличие которой признано у червей, муравьев, моли, растений и грибов,— ибо в таком случае R н и г а п я гп а я

черви, моль, букашки были бы более прекрасными и совершенными телами в природе: ведь без души ни одно тело не может быть отменным, ценным и выдающимся. Так как живые тела рождаются и получают душу от Земли и Солнца, а травы произрастают на Земле без посева семян (например, если вырыть из недр земли глыбу и положить ее на солнце в каком-нибудь высоком месте или на очень высокой башне, то в скором времени неожиданно начинают зеленеть разнообразные растения), то неправдоподобно, чтобы они производили то, чего в них самих нет; они вызывают к жизни души и, следовательно, сами одушевлены.

Итак, шарообразные тела и главные части мира, для того чтобы существовать сами по себе и пребывать в свойственном им состоянии, нуждались в соединенных с ними душах, без которых не было бы ни жизни, ни первородного действия, ни движения, ни объединения, пи расположения, ни твердого положения, ни взаимного стремлепия, ни совместного претерпевания, никакого рождения вещей, никакой смены времен, никакого распространения, но все неслось бы в беспорядке, и весь мир погрузился бы в самый

жалкий хаос, а Земля была бы пустой, мертвой и бесполезной. Но только на поверхности шаров более ясно обнаруживается обилие душ и одушевленных существ, большим и приятным разнообразием которых услаждает себя всевышний творец. Эти души, содержащиеся как бы за некими решетками и в тюрьмах, не испускают за пределы тела нематериальные, разливающиеся формы и приводят в движение тела не без труда и усилия. Тела носятся и поднимаются благодаря духу. Если последний укрощен и подавлен какой-либо бедой, тела лежат неподвижно, словно какой-то осадок мира и испражнения шаров. Сами же шары остаются и продолжают существовать, движутся, передвигаются и совершают свой путь без усилия и усталости. Человеческая душа пользуется разумом, многое видит, многое исследует; но хотя и хорошо устроенная, она получает свет и начало знания от внешних чувств (словно сквозь сетку). Отсюда столько заблуждений и неразумия, которые искажают наши суждения и поступки в жизни, так что правильно и справедливо поступают очень немногие или даже никто.

XИ

Но магнитная сила Земли и оформленная душа или одушевленная форма шаров, свободная от заблуждений и повреждений, причиняемых столь разрушительными бедами и болезнями, обладает во всей своей материальной массе врожденной способностью действовать — живой, определенной, постоянной, направляющей, движущей, повелевающей, согласующейся, от которой происходит рождение и гибель всего, что существует на поверхности. Ведь без того движения, которым производится суточное вращение, все у нас на Земле оставалось бы диким, необитаемым, более чем пустынным и совсем порожним. Эти движения коренятся в самых истоках природы, а не в размышлениях,

соображениях и предположениях, как человеческие поступки, которые сомнительны, несовершенны и ненадежны. С теми движениями изначала соединены разум, строгий порядок, знание, правильный выбор, от чего и происходят точные и определенные действия с самого основания и начала мира. Познать их мы не можем вследствие бессилия нашей души. Поэтому Фалес не без основания утверждал (как сообщает Аристотель в книге «О душе»), что магнит — одушевленный камень, так как он есть часть и любимое детище одушевленной матери — Земли.

КНИГА Ш Е СТАЯ

ГЛАВА !

О земном шаре, большом магните

До сих пор речь шла о магните и магнитных телах, каким образом они согласуются между собой и приводят друг друга в движение, а также сообразуются с Землей и землицей. Сейчас мы будем рассуждать о самом земном шаре особо.

Все или по крайней мере главные и самые значительные опыты, производимые с землицей по вопросу о том, как магнитные тела сообразуются с землицей, проделываются при участии тела Земли: магнитные тела во всех опытах связываются с Землей. Прежде всего круг равноденствия, меридианы, параллели, ось, полюсы являются на землице естественными пределами, что доказывается многочисленными опытами. И на Земле — это естественные пределы, а не только математические (как до нас полагали все). Все опыты как на землице, так и на Земле обнаруживают и подтверждают существование этих пределов. Подобно тому как на поверхности землицы магнит или намагниченное железо направляется к своему полюсу, так и на Земле по обе стороны от экватора имеют место особые явные и постоянныс повороты. Железо наделяется вращательностью, если повернуть его по направлению к полюсу Земли или к полюсу землицы. Повернутое к полюсу" и охлажденное,после того как прежняя вращательность будет подавлена огнем, железо приобретает новую вращательность,

Соответствующую его положению относительно Земли. И железные палочки, в течение долгого времени повернутые к полюсам, получают враща тельность, зависящую только от Земли. Если положить те же палочки

1 [

так, чтобы они были повернуты к полюсу магнита, то они также прииимают полярное свойство, хотя бы они и не прикасались к полюсу . Нет ни одного магнитного тела, каким-либо образом бегущего навстречу землице, которое не подчинялось бы также Земле. Когда магнит находится по одну сторону от экватора, один конец его оказывается более мощным; то же обнаруживается и на меньшей землице, помещепной на большую землицу. В зависимости от разных способов натирания намагничиваемого железа землицей, магнитные тела 60лее энергично или более вяло выполняют свои обязанности. В движениях относительно тела Земли, как и на землице, обнаруживается вариация, вызываемая несходством возвышенностей, неровностью и несовершенством. Так, во всех землях на всех морях различают и распознают рсякую вариацию стрелки или морского компаса, зависящую от одинаковых причин,— обстоятельство, столь сильно смущавшее человеческий ум. Магнитное склонение представляет собой удивительный поворот магнитных тел к телу землицы посредством формального передвижения; такое же склонение обнаруживается совершенно ясно и на Земле. Один этот опыт удивительным образом (словно пальцем) показывает прославленную магнитную природу Земли, присущую всем ее внутренним частям, разлитую по ним. Следовательно, магнитная мощь существует в Земле, так же как и в землице, которая является частью Земли, однородна с ней по

природе, с внешней стороны шаровидна, так что она соответствует шаровидной фигуре Земли, и в основных опытах согласуется с земным шаром.

ГЛАВА II

Магнитная ось Земли пребывает неизменной

Магнитная ось Земли и при самом возникновении подвижного мира проходила посреди Земли и сейчас идет через центр к тем же точкам поверхности, причем остаются без изменения круг и плоскость линии равноденствия. Ведь без огромнейшего разрушения

земной массы нельзя изменить эти естественные пределы; такое заключение легко вывести на основании опытов с магнитом. Поэтому следует отвергнуть мнение остроумнейшего мужа Доминика Марии Феррарского, который был наставником Николая Коперника. Это основанное на некоторых его наблюдениях мнение — следующее: «В прошлые годы, рассматривая географию Птолемея, я нашел, что установленные им для разных стран высоты северного полюса па один градус и десять минут меньше тех, какие существуют в наше время. Эту разницу никак нельзя объяснить тем, что таблица испорчена. Ведь неправдоподобно, чтобы весь ряд чисел в таблицах книги подвергся одинаковому искажению. Поэтому необходимо признать, что северный полюс передвинулся к вертикальной точке. Итак, длительное наблюдение уже начало открывать пам то, что было скрыто от наших предков не потому, чтобы они были

невежественны, а потому, что они не имели в своем распоряжении длительных наблюдений своих предшественников. Ведь до Птолемея высота полюса наблюдалась в очень немногих местах, о чем и сам он свидетельствует в начале своей Космографии. Он говорит: один только Гиппарх передал нам широты немногих мест, многие же передали нам широтные расстояния; те из последних, которые направлены к востоку ИЛи к западу, были установлены главным образом на основании некоего общего предания, не по небрежности авторов, а потому, что еще но применялись более тщательные математические вычисления. Итак, не удивительно, что прежние ученые не заметили этого крайне медленного движения: ведь оно сказывается в перемещении приблизительно на один градус по направлению к верхней точке над обитаемой Землей в течение тысячи семидесяти лет. На это указывает узкое место Гибралтарского пролива, где во времена Птолемея северный полюс имел видимую высоту над горизонтом — в 36 градусов с четвертью, а теперь имеет 37 и две пятых. Такую же разницу обнаруЖИвают Левкопетра в Калабрии и отдельные места в Италии, которые сами, конечно, не изменились со времен Птолемея. Вследствие этого движения обитаемые ныне места станут, наконец, пустынными, а те, которые варятся сейчас в жарком поясе, дойдут до нашего климата,

хотя и спустя долгое время. Это весьма медленное движение завершается в период в триста девяносто пять тысяч лет».

Так, согласно этим наблюдениям Доминика Марии, северный полюс поднимается выше, и широты стран становятся бблышими, чем прежде. Отсюда он заключает об изменении широт. Стадий же, держась совершенно противоположного мнения, доказывает путем паблюдений, что широты уменьшились. Он говорит, что широта Рима в географии Птолемея — 41 ^{2} /3 градуса, «и чтобы нельзя было сослаться на то, что у Птолемея вкралась погрешность, я укажу, что в городе Риме тень в равноденствие меньше гномона на одну девятую, как передает Плиний и свидетельствует в девятой книге Витрувий». Но наблюдения новых ученых (как сообщает Эразм Рейнгольд) говорят о том, что в наше время широта Рима равна 41 градусу и одной шестой, так что возникает сомнение, доказывать ли, что произошло убавление на полградуса в центре мира или в наклонности Земли .

Итак, мы можем видеть, как па основании неточных наблюдений опрометчиво придумываются противоречивые мнения о земной машине и пелопыо движения. Ибо (ввиду того, что Птолемей получил некоторые широты только от Гиппарха и сам пе наблюдал их во многих местах) он, зная положение стран, вероятно, судил о широте городов на основании лишь правдоподобных предположений и затем заносил эту шпроту в таблицы. Как показывает опыт, определения широт в пашей Англии явно заключают в себе ошибку в два или три градуса. Поэтому недопустимо на основании этих ошибок делать заключение о неизвестном движении и, опираясь на так легкомысленпо составленное мнение, искажать прославленную магнитную природу Земли. Эти ошибки вкрались в географию тем

легче, что магнитное свойство было совершенно неизвестно., Кроме того, наблюдения широт могут достаточно точно производиться лишь опытными людьмп с применением тонких приборов и с учетом преломления света .

К н и г а шестая

ГЛАВА Ш

О суточном магнитном обращении земного шара; правдоподобное утверждение против укоренившегося мнения о первом двигателе

Древние — пифагорейцы Гераклид Понтийский и Экфант, а затем Никита Сиракузский и Аристарх Самосский, а также, повидимому, многие другие—полагали, что Земля движется, что звезды заходят оттого, что Земля закрывает их, и восходят оттого, что она отходит. Они заставляют Землю двигаться и вращаться с запада на восток наподобие колеса, опирающегося на свою ось. Пифагореец Филолай утверждал, что она — одно из светил и вращается вокруг огня по наклонному кругу подобно тому, как совершают свой путь Солнце и Луна. Оп был замечательным математиком и весьма опытным исследователем природы. Однако, после того как философия стала занятием многих и получила широкое распространение, умами большинства завладели мнения, приноровленные к уровню черни или опиравшиеся на софистические ухищрения; при сочувствии толпы они затопили все наподобие потока. Вскоре после этого многочисленные выдающиеся открытия древних были отвергнуты, отброшены и погибли или во всяком случае не разрабатывались, не расширялись и были преданы забвению. Николай Коперник (среди

новых ученых наиболее достойный славы) первый приступил к объяснению !νομενα[1] движущихся тел с помощью новых гипотез. Наиболее сведущие в разных науках люди либо принимают изложенные им соображения, либо делают наблюдения с целью найти более точное ът.уор{утр [2] согласование движений.

Итак, в лекциях философов по физике нет необходимости допускать круги Птолемея и другие, предполагаемые п созданные воображением с целью нахождения времени и периодов обращений. Мнение о том, что Земля совершает полный суточный оборот в течение
24 часов, является старым и идет от древних времен. Теперь оно подкре-

[1] φαινόμενα—видимые
[2] φαινομενην—видимое. ЯВЛСПЦЯ.

Глава III

плено важными соображениями. Мы видим, что Солнце, Луна, прочие планеты и все звездное убранство в течение одних суток приходят и уходят. Отсюда неизбежный вывод: либо сама Земля мчится в суточном движении с запада на восток, либо все небо и совокупность прочих вещей в природе — с востока на запад. Но прежде всего невероятно, чтобы верхнее небо и все видимые сверкающие неподвижные звезды неслись таким стремительнейшим и безумнейшим бегом. Кроме того, какой это мастер удостоверился в том, что звезды, которые мы называем неподвижными, находятся на одной и той же сфере, и подтвердил доводами существование реальных как бы алмазных сфер? Никто никогда этого не доказал. Подобно тому как планеты находятся на разных расстояниях от Земли, так, несомненно, и эти огромные и многочисленнейшие светочи отделены от Земли разными и притом очень большими

высотами. Они не прикреплены к какому-нибудь сферическому сооружению или к небесной тверди (как это представляют) и к сводчатому телу. Ввиду невозможности исследовать расстояние, отдаленность некоторых из них была установлена скорее на основании мнения, нежели на самом деле. Некоторые звезды находятся на значительно большем расстоянии и являются гораздо более отдаленными, чем другие. Каким образом звезды, будучи размещены на небе или в весьма разреженном эфире, или в пятой тончайшей субстанции, или в пустоте, могут пребывать неизменными при столь великом кружении обширного круга, этого весьма неопределенного тела? Астрономы наблюдали 1022 звезды; кроме них наши чувства открывают бесчисленное множество других, правда, очень незначительных; по отношению к некоторым другим наше чувство притуплено, и они воспринимаются лишь при исключительной зоркости глаз. Нет человека, который, обладая прекрасным зрением, не видел бы в новолуние и в сильно разреженном воздухе очень много звезд, чей ничтожный свет из-за большого расстояния неясен и неустойчив. Поэтому можно поверить, что их много и что никакое острое зрение не может охватить их все. Сколь велико, следовательно, необъятное пространство до этих самых отдалепных неподвижных звезд, сколь велика громадная и неизмеримая глубина

этой фантастической сферы! Каким расстоянием отделены от Земли наиболее отдаленные звезды и как далеко они тянутся, ускользая от какого угодно зрения, какого угодно искусства п мысли! Каким, следовательно, чудовищным будет это движение!

Таким образом, совершенно ясно, что все звезды, занимающие как бы назначенные им места, принимают там шаровидную форму; они опираются на свои собственные центры, и вокруг последних

собираются все их части. Поэтому, если они обладают движением, то оно будет происходить у каждой звезды вокруг ее собственного цептра, как и движение Земли, или в виде передвижения центра по круГУ, как движение Луны. Общего кругового движения столь многочисленное разбредшееся стадо иметь пе будет. Оказалось бы, что из этих звезд одни, расположенные у экватора, очень быстро несутся по кругу, другие, находящиеся ближе к полюсу, движутся несколько медленнее, третьи, почти неподвижные, совершают незначительный круговой путь. Однако мы не замечаем никаких различий между ними в смысле света, массы или окраски: ведь звезды у полюсов такие же яркие, светлые, золотистые и тусклые, как И около экватора и зодиака; пребывая и располагаясь в своих местах, они не висят, не прибиты, не привязаны к какому-то своду. Гораздо более неразумным является допущение круговращения выдуманного первого двигателя, более высокого, глубокого и неизмеримого. К тому жо этот непостижимый двигатель должен быть материальным, очень глубоким, количественно далеко превосходящим всю находящуюся ниже его природу. Ведь иначе он не мог бы увлекать с востока на запад такое множество столь больших звездных тел и природу на всем протяжении до Земли, и пришлось бы допустить существование всеобщего насилия и постоянной и весьма тяжкои власти над светилами. Ни одно видимое тело не выдает существования этого двигателя; его пикак нельзя познать, оп выдуман; в его существование верят и его доказывают те слабые духом люди, которых больше поражает масса нашей Земли, нежели столь большие, столь непостижимые и далеко рассеянные тела. Но не может быть движения бесконечности или бесконечно большого тела, а потому и не может быть суточного

г.,ава Ш

движения этого обширнейшего первого двигателя. Луна, близкая к Земле, обращается в 27 дней; Меркурий и Венера имеют довольно медленные движения; Марс завершает свой период вращения в два года, Юпитер — в двенадцать лет, Сатурн — в тридцать. Те, кто предписывает движение также неподвижным звездам, утверждают, что оно завершается — по Птолемею — в 36 ООО, а согласно наблюденияМ Коперника — в 25 816 лет. Таким образом, движение и прохождение пути в больших кругах происходит все с ббльшим замедлепием. И этот первый двигатель, столь огромный, по сравпению со всем прочим, неизмеримый и глубокий, также будет обладать суточным движением? Это — суеверие и сказка в философии. Ей могут верить теперь только невежды, а с точки зрения ученых людей она более чем смешна. Впрочем, в прошлые века это движение допускалось математиками для вычисления и объяснения движений — под давлением навязчивой философствующей толпы. Все движения тел (именно планет) происходят, повидимому, по направлению к востоку и в порядке последовательности знаков зодиака. Вульгарные математики и философы полагают также, что неподвижные звезды продвигаются с помощью такого же весьма медленного движения. Не зная истины, они вынуждены добавить девятую сферу. А теперь оказывается, что этот первый, притом неожиданно первый, двигатель, выдуманный, не постигнутый посредством какого-либо здравого суждения, не отмеченныи никаким видимым светилом, но созданный лишь воображением и математическим предположением, неудачно допущенный и принятый на веру в философии, поднятый на небо выше всех светил,— должен вращаться под влиянием противоположного стремления с востока на запад, в сторону, противоположную наклонению всего прочего мира. Все что движется в природе естественным образом получает свое стремление благодаря своим собственным силам и тесному союзу с другими телами. Таково

движение частей к своему целому, взаимное относительно друг друга движение шаров и всех светил, имеющихся в мире, таково круговое стремление планетных тел, причем одни подчиняются бегу других и в свою очередь возбуждают его. Но какие тела возбуждают или ускоряют

быстрейший бег в противоположную сторону первого двигателя? Какая природа и какая яростная сила, находящаяся по ту сторону первого двигателя, содействует его бегу, раз действующая сила существует в самих телах, а не в пространствах и промежутках? Кто считает, что все эти тела — праздны и бездеятельны, а все мировые свойства присущи самим кругам и сферам, тот проявляет не меньше неразумия, чем человек, полагающий, что в чужом доме семьей управляют стены, пол и крыша, а не разумный и прозорливый отец семейства .

Итак, не небесная твердь влечет и приводит в движение эти беспорядочные толпы звезд и не благодаря ей звезды занимают свое положение; они совсем не носятся в круговом движении под воздействием первого двигателя и не мчатся стремительно в полном смятении, сорвавшись с места. Птолемей Александрийский, который страшится распадения этого нижнего мира в том случае, если бы Земля двигалась круговым движением, кажется мне слишком робким и малодушным. Почему он не боится распадения, смятения, пожара, необыкновенных небесных и наднебесных бед — от такого непреодолимого, невыразимого и непостижимого движения, о каком нельзя помыслить или рассказать в сказке, какого нельзя увидеть во сне или создать с помощью поэтического воображения? Поэтому нас везет суточное вращение Земли (то-есть более сообразное движение) и, подобно движущемуся на воде челну, мы таким

образом вращаемся вместе с Землей, и тем не менее нам кажется, что мы стоим и покоимся. Под влиянием укоренившегося мнения некоторые философы считают труднодопустимым и невозможным, чтобы обширное тело Земли совершало оборот в течение 24 часов. Было бы более невероятным, если бы Луна пробегала свой круг или завершала весь свой пробег в течение 24 часов; более невероятным, если бы это делали Солнце и Марс, а еще более— Юпитер и Сатурн; быстрота же неподвижных звезд и небесной тверди была бы более чем удивительной . Наконец, пусть они думают что угодно обо всем том, чем они восхищаются в своей девятой сфере, но выдумывать первый двигатель, выдуманному приписывать движение, совершающееся в течение 24 ча -

сов, и не допускать такого движения Земли, совершающегося в такой же промежуток времени,— смешно. Ведь наибольший круг земной поверхности в сравнении с окружностью первого двигателя— меньше, чем стадий в сравнении со всей Землей. Если считать суточное вращение Земли слишком стремительным и (ввиду чрезмерной быстроты) недопустимым в природе, то движение первого двигателя и само по себе и по отношению ко всему миру будет более чем безумным, не сообразным и не сходным ни с каким другим движением.

Птолемею и перипатетикам кажется, что природа должна прийти в смятение, а крепкий остов нашего шара должен распасться от столь быстрого вращательного движения Земли. Диаметр Земли — 1718 немецких миль; наибольшее удаление новой Луны от Земли — 65, наименьшее — 55 полудиаметров Земли; наибольшая высота полумесяца — 68, наименьшая — 52. Сфера Луны, вероятно, еще больше и глубже. Солнце при наибольшем эксцентриситете находится на расстоянии 1142 полудиаметров Земли. Марс, Юпитер, Сатурн и движутся медленнее и гораздо более удалены от Земли. Расстояния небесной тверди и неподвижных звезд лучшим математикам кажутся непостижимыми. Если оставить в стороне девятую сферу и надлежащим образом определить свод первого двигателя пропорционально сводам прочих сфер, то окажется, что свод первого двигателя должен пробегать в один час такое расстояние, какое охватывают три тысячи наибольших кругов земной поверхности, так как на своде небесной тверди он прошел бы более 1800 таких кругов. Но можно ли представить себе прочное железо до такой степени крепкое и упорное, чтобы оно не разорвалось от столь бешеного движения и невыразимой стремительности и не разлетелось на куски? Халдеи утверждали, что небо есть свет. Но свет не обладает такой

прочностью, точно так же и раскаленная твердь Плотина, жидкое и водянистое небо божественного Моисея или небо чрезвычайно разреженное, прозрачное, не закрывающее от наших взоров сияние звезд. Итак, следует отвергнуть столь глубоко укоренившееся заблуждение относительно этой небесной столь безумной и бешеной скорости и вынужденного замедления прочих небесных тел. Пусть богословы выбросят и сотрут

губками эти бабьи сказки о столь быстром вращении небес, заимствованные у некоторых безрассудных философов. Сферой Марса (если бы существовала такая сфера) и его движением не похищается Солнце, Марс не похищается Юпитером, Юпитер — Сатурном. Даже сфера неподвижных звезд, повидимому, в достаточной степени соблюдает меру, если только мы не будем приписывать небесной тверди тех движении, которые происходят на Земле и вызывают некоторые изменения видимости явлений. Верхние сферы не обладают тиранической властью над нижними: ведь небо философов и богословов должпо быть кротким, счастливым, спокойным и не подверженным изменениям; над ним не будет господствовать сила, ярость, стремительность и быстрота первого двигателя. Эта ярость опускается вниз по всем небесным сферам и проникает в небесные тела, элементы наших философов, похищает огонь, вращает воздух или по крайней мере тянет за собой ббльшую часть его, увлекает и переворачивает весь эфир (как если бы он представлял собой твердое тело, тогда как в действительности он является очень разреженной, не сопротивляющейся и лишенной вязкости субстанцией), захватывает в плен и ведет верхние огненные отпечатки. О, удивительная стойкость земного шара, который один только не дает победить себя, несмотря на то, что его не удерживают и не заставляют стоять на его месте никакие узы, никакая тяжесть, никакое смежное с ним более плотное ИлИ более крепкое тело,

никакие грузы! Вещество земного шара противится и противостоит всей природе!

Аристотель придумывает для себя философию из простых и смелапных движений, будто небо движется простым круговым движением, его элементы — прямым, части Земли направляются к Земле по прямым линиям, падают на ее поверхность под прямыми углами, стремятся к центру и в последнем всегда останавливаются; следовательно, и вся Земля остается неподвижной на своем месте, объединенная и скрепленная своим весом. Это скрепление частей и соединение материи есть в Солнце, в Луне, в планетах, в неподвижных звездах, наконец, во всех тех круглых телах, части которых сцеплены между собой п стремятся все к своим центрам; иначе небо обрушилось бы,

и это находящееся наверху убранство рассеялось бы. Однако эти небесные тела обладают движением. Поэтому и Земля также может иметь свое движение, и это движение не является (как думают некоторые) неподходящим для соединения вещей или враждебным их рождению. Так как оно свойственно земному шару и естественно, так как ничто не расстраивает его извне и никакие противоположные движения не мешают ему, то вращение происходит без всяких бед и опасностей; оно идет без толчков, ничто ему не сопротивляется, ничто не отходит, уступая дорогу, но путь везде открыт. Вследствие того, что шар вращается в пространстве, свободном от тел, или в бестелесном эфире, весь воздух, испарения Земли и вод, облака и висящие в воздухе тела совершают круговое движение вместе с шаром. Пространство, находящееся выше испарений, свободно от тел. Очень разреженные и очень слабо сцепленные тела, проходя по пустоте, не встречают препятствий и не распадаются. Поэтому и весь земной шар со всем, что к нему относится, движется спокойно, не встречая сопротивления. Опасения некоторых малодушных людей

пусты и основаны на суеверии (например, Люций Лактанций высмеивает учение об антиподах и о шаровидной со всех сторон Земле совсем так, как это делает невежественная чернь и несноснейшио люди). На основании всего этого суточное вращение Земли представляется не только вероятным, но даже очевидным, так как природа всегда предпочитает действовать меньшим количеством средств, а не ббльшим, и со здравым смыслом более согласуется суточное движение небольшого тела Земли, нежели вращение всего мира.

Я опускаю соображения относительно прочих движений Земли; сейчас речь идет только о суточном движении, благодаря которому Земля поворачивается к Солнцу и которое производит естественные сутки (называемые у нас ночеднем). Надо думать, что природа наделила форму Земли движением, вполне ей соответствующим. Будучи шаровидной, Земля вращается вокруг своих полюсов, данных ей природою; это — легче и удобнее, чем если бы вращался весь мир, предел которого не известен и не может быть познан, или если бы мы стали придумывать, по ту сторону неподвижных звезд, круг

первого двигателя, которого не допускали древние, которого не придумывал и не допускал Аристотель, которого, наконец, как и вращения всей небесной тверди, не признает священное писание.

ГЛАВА IV

О том, что Земля совершает вращательное движение

Так как оказалось, что представление вульгарных философов о круговращении всего неба и всей громады обширного мира более нелепо, чем это можно выразить, то остается одно: суточное перемещение совершает Земля; ведь никаким третьим способом не

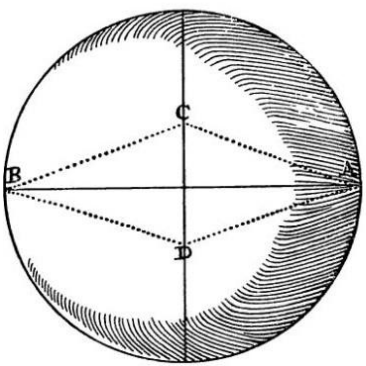
могут быть спасены кажущиеся обращения. Следовательно, так называемые естественные сутки представляют собой поворот какого-либо земного меридиана от Солнца к Солнцу. Он делает полный оборот от какой-либо неподвижной звезды опять к той же звезде. Тела, приводимые природой в равномерное и постоянное круговое движение, приобретают разные пределы в своих определенных частях. Земля —не хаос и не беспорядочная масса. В силу присущих ей как светилу свойств она имеет пределы, зависящие от кругового движения: полюсы — не математические, экватор — не созданный воображением, также — меридианы и параллели. Мы находим их на Земле как нечто постоянное, определенное, естественное; вся философия магнита обнаруживает их в многочисленных опытах. Ведь на Земле имеются полюсы, прикрепленные к определенным пределам, и направляющаяся к ним с обеих сторон от плоскости экватора вращательность возрастает благодаря тому, что силы становятся более мощными и могучими от поддержки со стороны целого; с полюсами согласуется суточное обращение. На небесной же тверди или на каком-либо первом двигателе никакие обороты тел, никакие движения планет не позволяют узнать или заметить какие-либо естественные полюсы, доступныо чувственному восприятию; эти полюсы создаются неверным воображением. Поэтому мы, опираясь на очевидную причину, признаем, что воспринимаемая нашими чувствами и видимая нами Земля движется вокруг собственных полюсов, обнаруживаемых нами с помОЩЬЮ

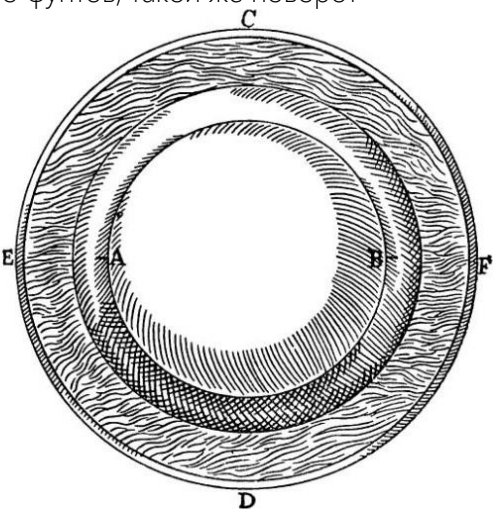
множества опытов с магнитом . Земля наделяется полюсами и вращательностыо не только в силу постоянства и определенного твердого положения: ведь она могла бы быть направленной и к другим частям мира, к востоку или к западу, или к любой другой стороне.

Таким образом, благодаря удивительной мудрости создателя, Земле, изначала одушевленной, присущи силы, придающие ей способность держаться определенного постоянного направления и иметь действительно лежащие друг против друга полюсы, так чтобы движение суточного обращения совершалось вокруг них, как вокруг концов некоей оси. Постоянство полюсов управляется первичной душой, Поэтому для блага Земли точки схождения полярностей не всегда смотрят на определенную точку небесной тверди и видимого неба. Ведь изменения, связанные с равноденствием, происходят от некоторого наклона земной оси, а при этом наклоне движение Земли, благодаря ее собственным силам, отличается постоянством. Для этого, чтобы совершать суточное обращение, Земля опирается на свои полюсы. Отсюда в А ив находится постоянная вращательность и в этих точках проходит прямая ось; в С и D (на круге равноденствия) части свободны, так как все силы по обе стороны от плоскости экватора распространяются к полюсам в эфире, лишенном сопротивляемости, или в пустоте. В то время как А и В остаются на месте, С догонечет D , вследствие врожденного соответствия и способности, а также ради достижения необходимого блага и избежания зла, а больше всего оттого, что его передвигают разлитые круги воздействия Солнца и свет последнего. Земля совершает не какой-либо новый и неведомый круговой бег, но направляется с запада на восток, имея ту же наклонность, что и прочие планеты. Ведь все планеты движутся подобным же образом в порядке последовательности знаков зодиака, с запада на восток, вращаются ли они под Солнцем, как Меркурий и Венера, или вокруг Солнца. Что Земля приспособлена и подходит для кругового движения — это показывают ее части, которые, будучи отделены от целого, не только несутся прямым движением перипатетиков, но и вращаются. Магнит, помещенный в деревянный сосуд, ставится на воду таким образом, чтобы он мог свободно плавать,

поворачиваться и раскачиваться. Если полюс магнита В расположить вопреки природе по направлению к югу Е, то землица поворачивается вокруг своего центра круговым движением в плоскости горизонта по направлению к северу Е, где она и останавливается (а не в С или П). Так ведет себя небольшой камень весом только в четыре унции; такое же движение и так же легко совершает и мощный камень в сто фунтов; такой же поворот

сделает и очень большая магнитная гора, если бы ее несла широкая река или глубокое





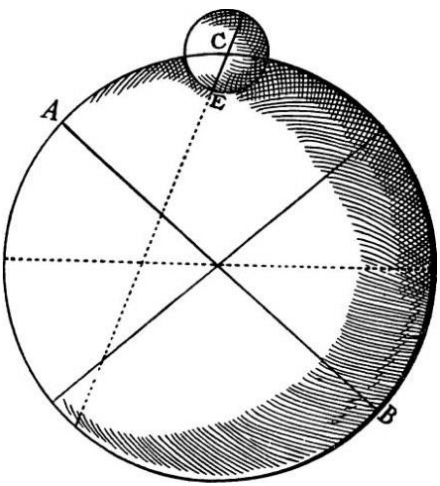
81. Чертеж, поясняющий вра- 82. вид сверху на деревянный сосуд, щение Земли вокруг магнит- в котором на подложке из коры плавает пой оси шарообразный магнит

море, несмотря на то, что магнитное тело встречает со стороны воды большее препятствие, чем Земля в целом со стороны эфира. Так же поступила бы и Земля в целом, если бы северный полюс оказался отведенным в сторону от своей истинной направленности: северный полюс вернулся бы к Малой Медведице, так как целое проделало бы круговое движение вокруг своего центра.

Это движение, с помощью которого природа размещает части по своим местам, является круговым, а не каким-нибудь иным. Вся

Земля смотрит своим полюсом на Малую Медведицу в силу постоянП:

ства своей природы; так и всякая подлинная часть ее ищет себе в мире такого же места и проделывает круговое движение, возвращаясь к этому положению. Естественные движения целого и частей сходны между собой; поэтому, раз части вращаются, целое также имеет способность вращаться. Круглый магнит в сосуде вращается вокруг своего центра, сообразуясь с Землей (как это ясно видно в плоскости горизонта). Так он двигался бы и на любом другом большом круге, если бы он мог быть свободным; например, в приборе для определения склонения вращение происходит на меридиане (если нет никакой вариации) или на большом круге, проведенном от зенита через точку вариации на горизонте (если только имеется какая-нибудь вариация). Это движение вращения магнита к его надлежащему и естественному положению показывает, что Земля в целом приспособлена, удобна и обладает достаточными собственными силами для суточного вращепия. Я не упоминаю о том, что упорно повторяет Петр Перегрин, будто землица, висящая на своих полюсах вдоль меридиана, совершает полный оборот в 24 часа. Этого нам до сих увидеть не удалось; мы даже сомневаемся в действительности этого движения, вследствие веса самого камня, а также потому, что



83. Малый шаровой магнит вращаетс я, сообразуясь с полем Земли

Земля и сама по себе движется, и приводится в движение другими светилами, а этого не бывает в том же соотношении в любой ее части (например, в землице). В силу своей первичной формы и естественной жажды, ради сохранения, усовершенствования и украшения своих частей Земля движется по направлению к тому, что более значительно. Это более-

правдоподобно, чем мнение, будто эти неподвижные светящиеся шары, а также блуждающие планеты и превосходящее все своим значением божественное Солнце, не получающие никакой поддержки со стороны Земли, не подгоняемые какой-либо силой, без толку ходят вокруг Земли, и все это небесное воинство повторяет свой непрерывный и пе приносящий никакой пользы светилам пробег вокруг Земли.

Итак, вертится Земля, которая в силу великой необходимости, а также врожденного очевидного и явного свойства вращается, поворачиваясь к Солнцу; при этом движении она подвергается воздействию свойств и истечений Солнца и укрепляется своей определенной вращательностью, которая не позволяет ей беспорядочно катиться во все стороны по небу. Солнце (главный деятель в природе) не только вызывает бег блуждающих планет, но и возбуждает это вращение Земли разливающимися свойствами своих кругов и светом. Если бы Земля не совершала суточного вращения, Солнце со своим постоянным светом всегда стояло бы над определенной ее частью, в течение долгого времени жгло бы ее, превратило бы ее в прах и рассеяло бы. Земля получила бы глубокие ранения, и от этого не произошло бы ничего хорошего. Земля не покрывалась бы растительностью, не давала бы жизни одушевленным существам, и человеческий род погиб бы. В других же частях все одичало бы и было бы сковано жесточайшими морозами; вследствие этого все возвышенности были бы очень твердыми, бесплодными,

неприступными, покрытыми постоянной тенью и вечной ночью. Не терпя столь жалкого вида на той и другой своей стороне, сама Земля под влиянием свойственного светилам магнитного разума совершает вращение для того, чтобы от постоянного изменения света постоянно происходила смена вещей: жара и морозы, рождение и гибель, день и ночь, утро и вечер, полдень и глубокая ночь. Так Землявсилу своего удивительного свойства стремится к Солнцу ивновь устремляется к нему, отворачивается от него и следует за ним. Кроме того, если бы Земля покоилась и была лишена благодеяний Солнца, то не только со сторопы Солнца грозило бы бедс твие, но и со стороны Луны нависли бы серьезные опасности. Мы видим, как при известных положениях Луны океан вздувается и волнует-

VI

ся. Если бы Луна не катилась легко вследствие суточного вращения Земли, то море сильнее чем следует надвигалось бы на некоторые часм, и очень много берегов было бы затоплено огромными волнами. Чтобы так или иначе не погибнуть и не прийти в расстройство, Земля сама поворачивается в силу первичного магнитного свойства; такие движения имеются и у других блуждающих планет, главным образом, под воздействием движения и света других тел. И Луна совершает месячный оборот для того, чтобы последовательно принимать солнечный свет, которым она пользуется и подкрепляется так же, как и Земля, и которого одпа сторона ее не могла бы выдержать, не обрекая себя на большое бедствие и даже на верную гибель. Так, каждый из движущихся шаров несется ради собственного блага кругообразно либо по более обширному кругу, либо только вокруг себя, либо тем и другим образом. Ведь мнение, будто все неподвижные светила и блуждающие планеты, а также и верхние небеса вращаются исключительно ради удобства Земли, с точки зрения философа — смешно. Следовательно, вращается Земля,а не

все небо. Это движение вызывает рост и убыль вещей, рождение одушевленных существ и возбуждает необходимый для зачатия внутренний жар. Отсюда и произрастают материи для восприятия форм, и от первичного вращения Земли естественные тела получают первый порыв к размножению. Итак, движение Земли в целом есть движение первичное, свойственное светилам, круговое, происходящее вокруг полюсов, в которых направляющаяся к ним по обе стороны от плоскости экватора вращательность возрастает. Мощь льется к противоположным пределам для того, чтобы Земля совершала на благо себе определенное круговое движение, причем движению ее способствуют также Солнце и светила. Простое же прямое движение вниз, о котором учили перипатетики, есть движение тяжести, движение разъединенных частей в кучу (под влиянием материи) по прямой линии к телу Земли; эти линии кратчайшим путем направляются к центру. Движений разъединенных магнитных частей Земли, кроме движения в кучу, следующие: схождение, повороти направленность частей к целому ради согласования и соответствия формы.

---

19 Вильям Гильберт

ГЛАВА V

Доводы тех, кто отрицает движение Земли, и их опровержение

Не будет лишним взвесить также доводы тех, кто отрицает движение Земли, чтобы лучше удовлетворить философствующую чернь, которая твердит, что пресловутое постоянство и неподвижность Земли доказывается несокрушимыми аргументами.

Аристотель не допускает вращения Земли на том основании, что в таком случае и каждая часть ее совершала бы такое же движение; так как все отделенные от Земли части несутся по прямым линиям к ее

середине, то это круговое движение оказывается насильственно внесенным, чуждым природе и непостоянным. Однако выше было доказано, что все подлинные части Земли вращаются и все магнитные тела (если придать им удобное положение) поворачиваются кругом. Несутся же они к центру Земли по прямой линии (если путь открыт) в силу собирательного движения, как к своему началу: они движутся разными движениями для того, чтобы образовалось целое. Землица же вращается под влиянием присущих ей сил. «Кроме того,— говорит он,— как 'мы видим, все вращающееся бывает затем покинуто первым движением и продолжает нестись многочисленными разными движениями, за исключением первой сферы. И Земля, расположена ли она около середины или в середине мира, неизбежно неслась бы двумя движениями. Если бы это было так, то неизбежно наблюдалос} бы движение блуждающих звезд то вперед, то назад. Этого, однако, не видно, но всегда одни и те же звезды восходят и заходят в одних и тех же местах». Из этого отнюдь не следует, что Земле приписываются два вида движения. Всякий видит, что если имеется одно только суточное движение Земли вокруг полюсов, светила должны одинаково восходить и заходить в одних и тех же точках горизонта, хотя бы при этом имелось и другое движение, против которого мы не спорим, так как изменения в меньшем круге не вызывают никакой вариации у неподвижных звезд вследствие дальности расстояния, если только земная ось не изменяет своего положения; мы высказываем свои сомнения по этому поводу в отделе о причине предварения рав-

V

ноденствий. В разбираемом нами рассуждении есть много недостатков. Как мы объяснили, вращение Земли должно зависеть не от первой сферы, а от присущих самой Земле сил. Если бы Землю увлекала первая сфера, то не было бы чередования дней и ночей:

она продолжала бы свой бег вместе с первымдвигателем. Предположение, что Земля , вращаясь вокруг своего центра, совершает два движения, не вытекает из того, что прочие светила совершают два движения. Кроме того, Аристотель не продумал своего довода, и толкователи не понимают его: тобтои оиуфх[уоко;, іуxxxxіоу γίγνεσθα пхрбДои; xxi тропы; ЕУДЕ ἄστρων(Аристотель, «О небе», П,гл. 14), то-есть: «если это так, то неизбежно должны быть изменения и отступления неподвижных звезд». Одни понимают это как отступления или отход и изменения неподвижных звезд, а другие как отклонения в сторону. Этого никак нельзя понять на основании движения вокруг оси, если только он не утверждал, что Земля, приведенная в движение первым двигателем, несется и вертится также вокруг других полюсов, отличных от тех, которые соответствуют первой сфере, а это уже совсем нелепо .

Некоторые новые авторы думают, что движение, о котором говорим мы, должно толкать восточный океан на западные страны, так что ныне сухие и свободные от воды части Земли в несколько дней были бы затоплены восточным океаном. Однако это движение не действует на океан, так как нет никакого сопротивления, и весь воздух также вращается. По этой же причине все, что находится в воздухе, несмотря на быстрый бег Земли, не остается у нас позади и не кажется движущимся к западу; и облака покоятся в воздухе, если сила ветров не толкает их, и то, что мы бросаем вверх, падает на свое место. Глупцы, полагающие, что башни, храмы и постройки неизбежно должны сотрясаться и разрушаться от движения Земли, могли бы бояться, как бы ЛПОДИ-антИИОды не упали на другую часть земного шара и как бы корабли, обходя весь земной шар, не оказались на противоположной его стороне, отклонившись от плоскости нашего горизонта. Но все это болтовня старых баб и глупости некоторых занимающихся философией людей, которые пытаются и осмеливаются 19 *

рассуждать о величайших вопросах и об устройстве мира, тогда как они едва ли способны понимать то, что выше сапога. Они утверждают, что Земля есть центр круга и, следовательно, при вращении она пребывает неподвижной. Однако блуждающие светила, или шары, не движутся вокруг центра Земли, верхнее небо также не вращается вокруг центра Земли, да и Земля, будь она в центре, являлась бы не центром, а телом вокруг центра. Ни с чем не сообразно, чтобы небесные тела перипатетиков опирались на столь непрочный и бренный центр, каким является Земля. Они думают, что природа для того, чтобы производить и способствовать росту рождающегося, нуждается в покое и что поэтому Земля в целом покоится. Но всякое рождение происходит от движения, без которого вся природа пришла бы в оцепенение. Движения Солнца, движения Луны производят изменения; движение Земли возбуждает внутреннее дыхание земного шара; даже живые существа не живут без движения и непрерывной деятельности сердца и артерий.

Соображения относительно того, что на Земле единственным движением является простое прямое движение к центру, что только оно одно является простым движением простого тела, не имеют никакого значения. Ведь это прямое движение представляет собой лишь наклонение к своему началу не только частей Земли, но и частей Солнца, Луны и прочих небесных шаров,также несущихся по кругу. Иоанн Костей, сомневавшийся насчет причин движения Земли, ищупцтй внутреннюю и внешнюю причину, пусть поймет, что магнитная МОЩЬ есть внутренняя подгоняющая и располагающая причина, а Солнце — внешняя причина, также продвигающая, да и Земля не настолько ничтожное и презренное тело, как обычно

думают. Таким образом, суточное движение происходит от Земли, существует благодаря ей и ради ее блага. Те, кто утверждают, что это движение Земли (если оно есть) происходит не только по долготе, но и по широте, говорят пустяки. Ведь природа установила на Земле определенные полюсы и известные вполне ясные повороты. Так, Луна совершает свой круговой путь вокруг Солнца в один месяц, но таким образом, что определенные ее полюсы обращены к известным частям неба.

Предположение, будто воздух приводит в движение Землю, было бы смехотворным. Ведь воздух есть только испарение и разлившееся во все стороны истечение самой Земли. Ветры также представляют собой лишь напор испарений у поверхности Земли с какой-нибудь одной стороны; высота этого движения незначительна, и во всех странах есть разные ветры, не похожие друг на друга и друг другу противоположные. Не находя причины в материи Земли (по их собственному признанию, они ничего в ней не находят, кроме прочности и устойчивости), они утверждают, что причина не в форме, и допускают как качества Земли лишь холод и сухость, которые не могут приводить Землю в движение. Стоики приписывают Земле душу, почему они и говорят (вызывая смех у ученых), что Земля есть животное. Это — свойственная светилам магнитная форма, безразличпо —является ли она силой или душой.

Скорбите и плачьте, ученые, по поводу того, что ни прежние перипатетики, ни сами вульгарные философы, ни Иоанн Костей, высмеивающий все это, не могли постичь этой столь благородной и замечательной природы. Что неровность поверхности гор и долин должна препятствовать суточному вращению — это пустой довод; ведь они не искажают круглой формы Земли, так как сравнительно с величиной всей Земли они представляют собой незначительные

наросты, да и Земля вращается не одна, не без своих истечений. Вне истечений нет никакого сопротивления. Движение Земли происходит без труда, как и движение прочих светил; и в смысле достоинства она не уступает ни одному светилу. Называть легкомысленным утверждение, что Земля в большей степени стремится видеть лик Солнца, нежели Солнце — лик Земли, значит проявлять большое упрямство и неразумие. О причине обращения говорилось не раз. Тот, кто искал бы причины вращения или другого наклонения Земли в разлившейся воде, в движении воздуха или в тяжести Земли, рассуждал бы не менее нелепо, чем те, кто упорно держится своего мнения, ссылаясь на положения древних. Доводы Птолемея не имеют никакого значения. Опровергать их — излишне: истина явствует из установленных нами истинных принципов. Пусть признает

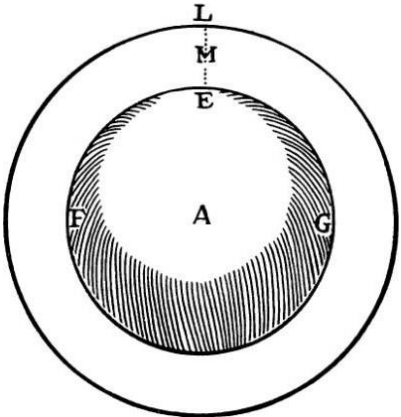
Костей и пусть поймут философы всю бесплодность и тщетность отстаивания положений и необоснованных взглядов некоторых древних авторов.

Некоторые недоумевают, каким образом, если Земля движется вокруг своей оси, может происходить то, что железный или свинцовый шар, сброшенный с очень высокой башни, падает как раз в ту точку Земли, которая лежит перпендикулярно под ним; каким обравом также, если Земля движется к востоку, ядра большой кулеврины, выпущенные при одинаковом количестве пушечного пороха одинаковой силы, при одинаковом прицеле и на одинаковой высоте в одном и том же воздухе, падают на одинаковом расстоянии от одного и того же определенного места — как на восток, так и на запад. Однако те, кто выдвигают такого рода аргументы, ошибаются: они упускают из виду природу первичных шаров и сочетание частей со своими шарами, хотя бы эти части и не были соединены с

твердыми частями. При суточном вращении Земли не происходит отделение ее твердой поверхности от разлитых вокруг нее тел, но все разлитые вокруг нее истечения и находящиеся в них тяжелые тела, получившие каким бы то ни было образом толчок, одинаковым образом передвигаются вперед вместе с Землей в силу общего сцепления. То же происходит на всех первичных телах — на Солнце, на Луне, на Земле, так как части устремляются к своим началам и источникам, с которыми они соединяются с такой же жадностью, как и земные тела, которые мы называем тяжелыми,— с Землей. Так лунные части пристают к Луне, солнечные — к Солнцу — в пределах кругов их истечений. Истечения сцеплены с Землей вследствие непрерывности вещества, и тяжелые тела соединяются с Землей вследствие своей тяжести и передвигаются при общем движении, особенно когда этому не препятствует сопротивление тел. По этой же причине движение тел, с силой брошенных к востоку или западу, не ускоряется и не замедляется от суточного вращения Земли; не наблюдается ни опережения, ни запаздывания.

Пусть EFG— земной шар, A—центр, П—поднимающиеся вверх истечения. Круг испарений передвигается вместе с Землей; подобно

этому и часть этого круга, находящаяся на прямой линии LE, оставаясь неподвижной, передвигается при общем вращении. В L и E тяжелое тело M падает перпендикулярно по направлению к E по кратчайшему пути, ведущему к центру. Это прямое движение груза не является сложным, или движением в кучу, соединенным с круговым

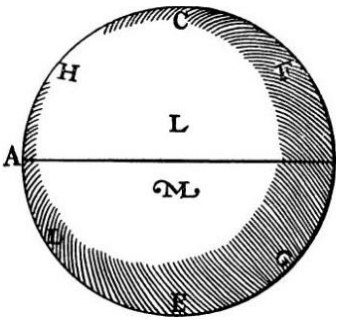


движением; оно — простое прямое и никогда не переходит за линию LE. Тело, выброшенное из Е по направлению к или—с такой же силой — из Е по направлению к Ст, проходит одинаковое расстояние в ту и другую сторону, несмотря на суточное вращение Земли; точно так же двадцать шагов одного человека составляют одинаковое пространство — как на восток, так и на запад. Следовательно, суточное вращение Земли отнюдь не опровергается подобными аргументами знаменитого Тихо Браге. 84. Чертеж, поясняющий явление

Наклонение к своему началу падения тел на Землю (на Земле оно называется у философов весом) не сопротивляется суточному вращению, не направляет Землю и не удерживает на месте части Земли, которые, находясь в самом твердом составе Земли, не имеют веса и не клонятся дальше, но покоятся внутри массы. Если в массе окажется изъян, так что получается глубокая полость (например, в тысячу саженей), то однородная часть Земли или сросшаяся земная материя, направляясь к твердому шару, опускается по этому пространству (безразлично, наполнено ли оно водой или воздухом) к более надежному началу, чем воздух или вода. Но центр Земли, как и Земля в целом, не имеет веса: определенные части клонятся к своему началу, это наклонение мы и называем весом; соединенные же части пребывают в покое, а если бы они и имели вес, то все же не представляли бы собой

в раскачивании. Таким образом,

85. Чертеж, поясняющий состояние равновесия Земли в процессе ее движения



никакой вес не оказывает сопротивления суточному вращению и не требует направленно-

препятствия для суточного вращения. Ведь если — при оси АВ — вес имелся бы в С, то его уравновешивало бы Е; если он в Е, то его уравновешивало бы См; если в Н, то *I*.Так и внутри, в L, вес уравновешивает М. Итак, весь шар, имеющий естественную ось, находится в состоянии равновесия и легко приВ

водится в движение очень незначительной причиной главным образом потому, что Земля, находясь в своем собственном месте, не имеет никакой тяжести и не нуждается

определенной сти и устойчивости на одном месте. Отсюда явствует, что философы не нашли до сих пор пи одного достаточно сильного довода против движения Земли .

ГЛАВА VI

О причине определенной продолжительности полного поворота Земли

Причины суточного движения следует искать в магнитной силе и в сопряженных телах: почему именно суточное вращение Земли

совершается в течение двадцати четырех часов. Никаким тонким способом — ни посредством водяных или песочных часов, ни посредством тех часов, которые составлены из зубчатых колесиков и заводятся с помощью гирь или силой стальной пружины,— нельзя обнаружить никакой разницы во времени . Суточное вращение,завершившись, тотчас же вновь продолжается. Мы условились принять за сутки

VI

законченный оборот какого-либо земного меридиана от Солнца — к Солнцу. Он немного больше, чем полный его оборот: так годовой путь заканчивается при 365 и почти [1] / поворотах к Солнцу . Вследствие такой определенности и постоянства в движении Земли количество и продолжительность дней в солнечных тропических годах является всегда известным и определенным: 365 дней, 5 часов, 55 минут, если пе считать незначительной разницы, происходящей от других причин. Итак, Земля вращается не как попало, не случайно и торопливо, но более разумно равномерно и с удивительным постоянством, не иначе, чем все прочие подвижные светила, движения которых имеют определенный период. Вследствие того, что в движущемся мире само Солнце является двигателем и возбудителем, прочие блуждающие шары, расположенные в пределах действия его сил, получив движение и возбуждение, направляют свой собственный бег своими силами и оборачиваются в свое время, в зависимости от большего или меньшего размаха вращения, различия разлившихся сил и способности лучше понять благо. По этой причине Сатурн, путь которого наиболее длинен, совершает вращение в течение более долгого времени; в более короткое время — Юпитер, Марс — еще гораздо быстрее; Венера — в течение девяти месяцев, Меркурий —в 80 дней (на основании

гипотезы Коперника); Луна обращается вокруг Земли (относительно Солнца) в 29 дней, 12 часов, 44 минуты. Мы предположили, что Земля движется вокруг своего центра, завершая сутки своим оборотом к Солнцу.

Луна обходит Землю вокруг, совершая месячный путь, и, вновь сходясь с Солнцем после прежней встречи, определяет месяц и лунные сутки. Середина концентрического круга Луны, как определяется на основании многочисленных наблюдений Коперника и более новых авторов, отстоит от центра Земли почти на 29 ^{5}/6 диаметров Земли. Вращение Луны относительно Солнца происходит в течение 29 ^{1} /2 дней и 44 минут. Мы замечаем, что движение относительно Солнца не является периодическим подобно тому,как сутки представляют собой непериодический полный поворот Земли к Солнцу, так как Солнце является причиной движения как Земли, так и Луны, а также

и потому, что (согласно гипотезе новых ученых) синодический месяц является действительно периодическим вследствие движения Земли по большому кругу. Отношение диаметров к кругам — одно и то же. И концентрический круг Луны содержит немного больше, чем дважды 29 1/2 больших кругов Земли. Следовательно, между движением Луны и Земли имеется пропорция два к одному, и Земля совершает суточное движение в промежуток времени в двадцать четыре часа потому, что движение Луны пропорционально движению Земли, а пропорция между движением Земли и движением Луны есть один к двум. В минутах есть некоторая разница, так как минуты в расстояниях светил вычислены недостаточно точно и относительно их между математиками до сих пор нет согласия. Таким образом, Земля совершает оборот в 24 часа, как и Луна — свой месячный путь, в силу магнитного сопряжения обоих светил, причем эти шары приведены в движение Солнцем в соответствии с пропорцией между их кругами, ксугорую допускает Аристотель, «О небе», кн. П, гл. 10: «Бывает,— говорит он,— что движения отдельных тел находятся в известном соотношении между собой, именно — что они совершаются в такие же промежутки времени, так что одни являются более быстрыми, другие — более медленными». Согласованность движений Луны и Земли более соответствует требованиям разума, так как эти находящиеся близко друг от друга тела очень сходны по своей природе и веществу, и Луна оказывает на Землю более явное влияние, чем прочие светила за исключениём Солнца, а также и потому, что Луна единственная из всех планет в общем сообразует свои обороты (хотя и отличные от оборотов Земли) с центром Земли, является наиболее родственной Земле и как бы привязана к ней

цепями. В этом, следовательно, и заключается истинная симметрия и гармония движений Луны и Земли; это — не та гармония небесных движений, о которой столько раз твердили, будто чем ближе находится какая-нибудь сфера к первому двигателю и к вымышленному и сочиненному быстрейшему первому движению, тем меньше она ему противится и тем медленнее она несется собственным движением с запада на восток, а чем она дальше, тем быстрее и свободнее она совершает свое движеVII

ние, и что поэтому Луна (очень далеко отошедшая от первого двигателя) вращается очень быстро. Это пустословие нужно для того, чтобы допустить существование пресловутого первого двигателя и признать за ним некоторое влияние в смысле замедления движений нижних небес, как будто движение светил происходит от замедления, а не является врожденным и естественным, и как будто мощная сила постоянно гонит и яростно подгоняет все части неба, за исключением одного только первого двигателя. Гораздо правдоподобнее, что светила, благодаря собственным силам, симметрично ходят по кругам при взаимном согласии и гармонии.

ГЛАВА VII

О первичной магнитной природе Земли, благодаря которой ее полюсы отделяются от полюсов эклиптики

Из нашего объяснения характера и причин суточного вращения Земли, которое отчасти производится силой магнитного свойства, отчасти же вызывается превосходством и светом Солнца, следует, что между полюсами Земли и полюсами эклиптики обязательно должно

быть расстояние. Ведь если бы полюсы мира или Земли были при . креплены к полюсам зодиака, то земной экватор лежал бы точно на линии эклиптики, и не было бы смены времен года — ни зимы, ни лета, ни весны, ни осени, но вещи имели бы всегда один и тот же неизменный вид.

Итак, ось Земли (ради вечного блага) отошла от полюса зодиака настолько, насколько это нужно для рождения и разнообразия вещей. Поэтому склонение тропиков и наклонение земного полюса остается постоянным в пределах двадцать четвертого градуса: теперь считается только 23 градуса и 28 минут или, как хотят некоторые,— 29 минут; некогда —23 градуса и 52 минуты; это — крайние наблюдавшиеся до сих пор пределы склонения. Так разумно устроила природа и распорядилось первичное совершенство Земли.

зоо е с уп аз

Ведь если бы эти полюсы (Земли и эклиптики) отделялись друг от друга гораздо ббльшим расстоянием, то при приближении Солнца к тропику на другой, заброшенной части шара, на какой-нибудь большой широте, все оказалось бы одичалым и разрушенным вследствие слишком длительного отсутствия Солнца. В действительности же во всем есть мера: весь земной шар последовательно испытывает соответствующие и необходимые перемены и чередование вещей оттого, что лучи света либо падают более прямо п отвесно, либо дольше задерживаются над чертой горизонта.

Вокруг этих полюсов эклиптики обращаются проекции полюсов Земли; благодаря этому движению мы наблюдаем предварение равноденствий .

———

ГЛАВА VIII

О предварении равноденствий, происходящем от магнитного движения полюсов Земли, в северном п южном круге зодиака

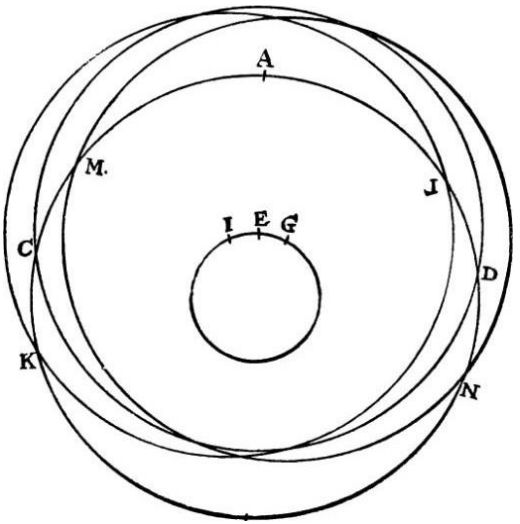
Так как старинные математикп не обращали внимания на неодинаковую продолжительность годов, то они не отличали оборачивающегося, равнбденственного, или солнцестоятельного года от того года, который отсчитывается на основании какой-либо из неподвижных звезд. Они считали, что и олимпийские года, которые они начинали с восхода созвездия Пса, тождественны с годами, зависящими от солнцестояния. Гиппарх Родосский первый обратил внимание на то, что между ними есть разница, и открыл, что год, устанавливаемый по неподвижным звездам, больше, чем год, устанавливаемый по равноденствиям и солнцестояниям. Отсюда он заключил, что и неподвижным звездам присуще некое движение в определенной последовательности, но очень медленное и не сразу обнаруживаемое. После него римский геометр Менелай, затем Птолемей и спустя много времени Магомет Аракенский и многие другие VIII

во всех оставленных ими литературных памятниках держались мнения, что неподвижные звезды и вся небесная твердь движутся в определенной последовательности; они обращали свои взоры на небо, а не на Землю и не понимали магнитных наклонений. Мы же докажем, что оно зависит скорее от некоего вращения земной оси, нежели от круговращения этой, как ее называют, восьмой сферы небесной тверди, «устойчивой», украшенной бесконечным количеством шаров и звезд, расстояния которых от Земли никем не были и не могут быть определены (причем весь мир как бы скользит).

И, конечно, должно казаться более правдоподобным, что можно спастп видимые явления на небе ссылкой на некоторое нагибание и наклопение чрезвычайно маленького тела Земли, а не на движение всей мировой системы, тем более что это движение установлено лишк для выгоды Земли; неподвижным же звездам и блуждающим планетам оно не приносит никакой пользы. Ведь от этого движения во всяком горизонте изменяются восходы и заходы звезд, а также их кульминации в вершине неба, так что звезды теперь отстоят от вершины на несколько градусов.

Природой, душой Земли или магнитной силой предусмотрено следующее: подобно тому как для смягчения, восприятия и отвращения в надлежащее время лучей и света Солнца проекции земного полюса должны отстоять от полюсов эклиптики больше чем на 23 градуса, так и для смягчения и поочередного и последовательного восприятия световых лучей неподвижных звезд полюсы Земли должны ходить по северному кругу эклиптики — на таком же расстоянии от эклиптики или, скорее, ползти медленным шагом, так как воздействие звезд не всегда происходит по одним и тем же кругам, по подвержено более медленным изменениям, ибо влияние звезд не настолько сильно, чтобы требовался более быстрый бег. Следовательно, ось наклоняется медленно, и лучи звезд, идущие к поверхности Земли, изменяются в долгий промежуток времени настолько, насколько простирается диаметр северного или полярного круга. Поэтому звезда на конце хвоста Малой Медведицы, некогда (именно во времена Гиппарха) отстоявшая от полюса мира или

от той точки, на которую смотрел полюс мира, на 12 градусов и 24 минуты, теперь отстоит от него только на 2 градуса и 52 минуты; ввиду близости к полюсу она и зовется у людей нового времени Полярной. Когда-нибудь она будет отстоять от полюса только на 1/2 градуса; затем она начнет отходить от полюса до тех пор, пока не будет от него на расстоянии в 48 градусов, что, согласно Прусским таблицам, будет в 15 ООО году. Так яркая звезда Лиры (которая для нас, южных англичан, уже почти кульминирует) когда-нибудь будет близ ко к полюсу, приблизительно на расстоянии в пять градусов. Так, в зависимости от этого у дивительного магнитного наклона земной оси, все звезды изменяют свои световые лучи, идущие к поверхности Земли. Отсюда — разно-



В

86. Чертеж, на основе которого разъясняется явление предварения равноденствий

образие времен года, плодородие одних земель и бесплодность других; отсюда — изменение в дарованиях и нравах племен, смены царств и законов, зависящие от свойств неподвижных звезд, воспринятой или утраченной силы, особенной и своеобразной природы кульминирующих неподвижных звезд, или вследствие новых

конфигураций с планетами в других частях зодиака, а также вследствие новых восходов, заходов и стечений на меридиане.

Здесь доказывается, что предварение равноденствий происходит от равномерного движения земного полюса по северному кругу

зодиака. Пусть линия ABCD будет эклиптикой, а IEG — северным кругом зодиака. Если полюс Земли будет смотреть на E, то равноденствия будут в D и C. Пусть это будет во времена Метона, когда рога Овна находились в колюре равноденствий. Если же полюс Земли продвинется до 1, то равноденствия будут K и L, и будет видно, что звезды в C передвигаются по эклиптике в порядке следования знаков зодиака, на всю дугу KC; передвинется предварением в направлении, обратном порядку следования знаков зодиака,— на дугу DL. Происходило бы наоборот, если бы точка G смотрела на полюсы Земли, и движение происходило от E к (3: тогда равноденствия были бы M и N, и неподвижные звезды предваряли их в C и D — в направлении, обратном порядку следования знаков зодиака.

ГЛАВА 1X

Об аномалии предварений равноденствий и о наклонности зодиака

Изменение равноденствий не всегда происходит равномерно, но иногда быстрее, иногда медленнее, так как полюсы Земли передвигаются в северном и южном круге зодиака неровно и отходят в ту и другую сторону от среднего пути. Отсюда и видно, что наклонность зодиака к экватору изменяется. Это стало известно благодаря длительным наблюдениям; было также замечено, что истинные точки равноденствия отдаляются от средних точек равноденствия в ту и другую сторону — на 70 минут (при наибольшем отстоянии), солнцестояния же на 12 минут либо неравномерно приближаются к экватору, либо на столько же

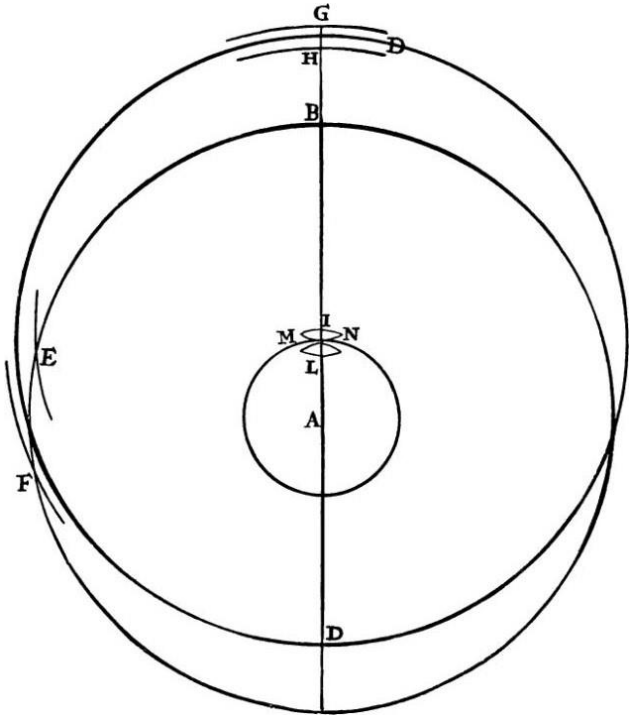
отступают от него, так что наибольшее приближение оказывается — 23 градуса и 28 минут, а наибольшее отдаление — 23 градуса и 52 минуты. Для спасения этой неравномерности и склонения астрономы прибегали к различным измышлениям. Чтобы установить правило для столь больших неровностей в движении звезд, Тебитий принимал, будто восьмая сфера

не несется непрерывным движением с запада на восток, а колеблется каким-то движением трепидации, от которого основанйя Овна и Весов восьмого неба описывают вокруг основ Овна и Весов девятой сферы какие-то небольшие круги, диаметры которых равны приблизительно девяти градусам. Так как, однако, из движения трепидации вытекало бы много нелепого и невозможного при движепии,—это движение было уже давно отвергнуто. Поэтому иные вынуждены приписывать движение восьмой сфере и надстраивать еще девятое небо, даже нагромождать десятое и одиннадцатое. В математике такие провинности простительны: ведь позволительно с помощью любых гипотез подчинять сложные движения какому-нибудь правилу и устанавливать правильную закономерность, но философы пи в коем случае не должны допускать такого несоразмерного и чудовищного устройства небес.

Здесь мы и можем видеть, как произвольно поступают те, кто не согласен признать движения очень небольшого тела — одной только Земли, но приводят в движение и вращают небеса, превышающие своей громадностью и безмерностью все, что можно представить себе и вообразить. Они, повторяю, придумывают три неба (величайшие чудовища во всей природе), чтобы спасти непонятные движения. Птолемей, сравнивая со своими наблюдениями наблюдения Тимохара и Гиппарха, из которых один процветал за 260, а другой за 460 лет до него, считал, что это — движение восьмой сферы и всей небесной тверди и, па основании многих

явлений, доказывал, что оно происходит вокруг полюсов зодиака; считая к тому же ее движение равномерным, он думал, что продвигающиеся с ней звезды проходят в течение 100 лет под первым двигателем по крайней мере один градус. Через 750 лет после него Альбитегний нашел, что один градус проходится в течение 66 лет, так что весь период составляет 23 760 лет. Альфонс утверждал, что это движение — более медленное: в 200 лет проходится только один градус и 28 минут—и что таким образом продолжается путь неподвижных звезд, но неравномерно. Наконец, Коперник, с помощью наблюдений Тимохара, Аристарха Самосского, Гиппарха, Менелая, Птолемея, Магомета

Аракенского, Альфонса и своих собственных, установил аномалии движения земной оси. Впрочем, я не сомневаюсь, что через несколько веков будут выявлены и другие аномалии. Очень трудно заме-



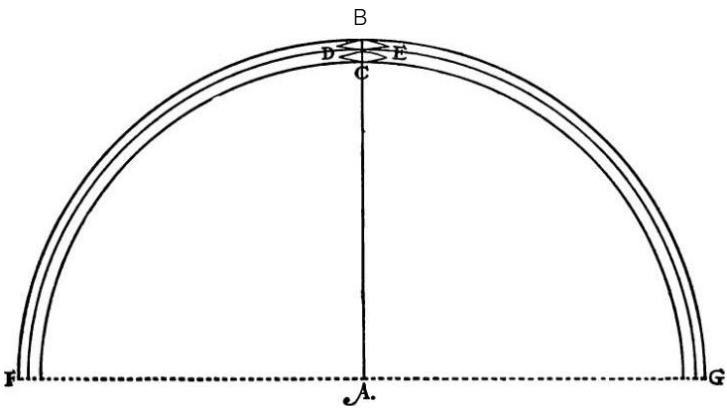
C

87. Чертеж, поясняющий аномалию предварения равноденствий

тить иначе, чем путем наблюдений в течение многих веков, столь медленное движение. Поэтому мы до сих пор не понимаем замысла природы,— чего она домогается путем такой неравномерности движения.

Пусть А будет полюс эклиптики, ВС — эклиптика, D — экватор. Когда полюс Земли будет смотреть на точку М около северного круга зодиака, тогда аномалия предварения равноденствия

будет в Е; когда он будет смотреть на N, тогда аномалия предварения будет в Е; когда он будет обращен прямо к 1, тогда будет наблюдаться наибольшая наклонность (4 в колюре солнцестояний; когда он будет обращен к Ц тогда — наименьшая наклонность Н в колюре солнцестояний.



88. Чертеж для разъяснения некоторых астрономических явлений (аномалий движения Земли)

Изогнутый венок Коперника в северном круге зоДиака.

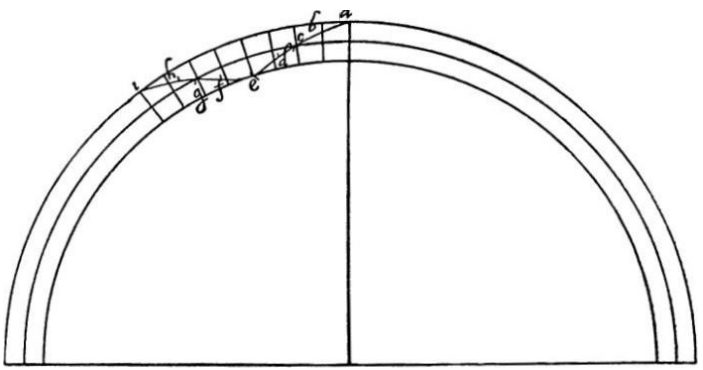
FBG — половина северного круга, описанного около полюса 30диака; ABC — колюр солнцестояний; A — полюс зодиака; DE — аномалия долготы в 140 минут с той и другой стороны (как бы две границы); BC — аномалия наклонности в 24 минуты. B — наибольшая наклонность — 23 градуса 52 минуты; D — средняя наклонность — 23 градуса 40 минут; C — наименьшая наклонность — 23 градуса 28 минут.

Истинное и естественное Движение земной оси или полюса, направленного к северному полюсу зодиака.

ai — часть северного круга зодиака, в которой завершается один период двЙжения наклонности; от а до е — период аномалий предварения равноденствий; ai — изображение искривленной линии (aei),

которую описывает полюс Земли своим истинным движением, составленным из трех движений, именно — равномерного движения предварения, движения аномалии предварений и движения наклон-. ности.

Период движения предварения равноденствий — 25 816 египетских лет, период наклонности зодиака — немного больше 3434 лет,



89. Чертеж для разъяснения некоторых астрономических явлений (аномалий движения Земли)

период аномалии предварения равноденствий — немного больше 1717 лет. Если разделить все время движения ai на восемь равных частей, то в первой восьмой части — от a до Ь — полюс несется быстрее, во второй — от Ь до с — медленнее, в третьей — от с до d — столь же медленно, в четвертой — от (1 до е — опять быстрее, в пятой — от е до f — столь же быстро, от f до g — опять медленнее, от g до h — столь же медленно, в последней, восьмой части — от h до i — опять быстрее. Это и есть изогнутый венок Коперника, слившийся со средним движением в одну кривую линию, которая представляет собой путь истинного движения. Таким образом, полюс касается периода аномалии предварения равноденствий два раза, а периода склонения или наклонности — только один раз.

Так описываются у новых авторов, особенно у Коперника (восстановителя астрономии), движения аномалии земной оси, насколько это возможно, благодаря наблюдениям древних, продолженным вплоть до нашего времени. Однако требуется еще много точных наблюдоний для того, чтобы установить что-либо определенное относительно аномалии движения предварений, а также — наклонности зодиака. Ведь с того времени, как, благодаря различным наблюдениям, эта аномалия была впервые замечена, дело дошло лишь до половины периода наклонности. Ввиду этого весь вопрос о неравномерном движении как предварения, так и наклонности остается неясным и нерешенным. Поэтому и мы не можем высказаться относительно его естественных причин и определенно установить их. Вот почему мы на этом и кончаем

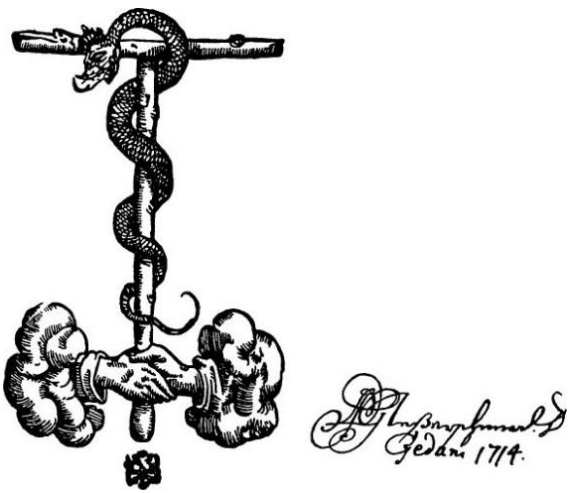
изложение наших соображений и описание опытов по вопросу о магните.

ПРИЛОЖЕНИЯ

G V I L I E L M I G IL B E R T I C O L C E S TR EN- S I S, ME D IC I LONDI. N E N S t S.

D E M A G N E T E, M A GN E T I- CIS QVE C OR PORI B V S E T DE M A G- no magnete tellure ; Phyfiologta noua

plunmtJ & argumentt$, & experunentts demonftrata.



LO ND I NI

E XCV DEBAT PETR VS SHORT ANNO
M D C.

THTYJI JIOHAOHCRoro H3AaHHfl «O MarHHTe» 1600 roaa

M aprca Ha 0601)0Te THTYJIa

A D L ECTO R EM CANDI-

DV M, E T M A GN ETI C Æ PH 1.

L oso PHI AE STV D IOSVM,

PRAEFATIO

• VM in arcanis tnuentcndis, & abditisrerum caufis perquirendis,ab experimen• I tis certionbus,& argumentis demonftraitis, validiores exiQant rationes, quàmà probabilibus :oniecturis, & vulgò Philofophantium placitis: Vt igitur magni magnetis , Communis matris (tclluris) inclytaúbftantia , adhuc prorfus incognita, virerq; huiusglobi egrcgiæ, & eminentes, mellüs intelligantur: à vulgari magnetica , lapidea ferreaque materia, magneticifq; corporibus, tellurifq; partibus propinquioribus, quas manibus traaare, fenfibusipfis percipere licet, exordiri manifeßis expcrimentis magneticis procedere ; & in inuma telluris primdm penetrarc propofuimus. Nam pofteaquàmeorumquæabexcelfis montibus, aut marium profunditatibus, aut imis caucrnis, & abditis metallis eruta ; plurima nobis vifa & perfpeaa fuiffent, vt telluris fubftantiam veriorem tandem cognqfceremus : In magnetis viribus perquirendis (admirandis illisquidcm & fupra omnium aliorumapud nos corporum virtutcs præpotcntibus , collatis reliquorum foTIlium omnium viribus) diutinam multamq; curam adhibuimus. Neque hunc noQrum laborem inertem , & infrugiferum inuenimus ; cùm nobis quotidiè experiendo, nouæ & inauditæ proprietates elucerent; creuitq; adeðex rebus diligenter fpcaatis

Philofophia, Vt terreni globi interiora, & genuinar£ fubftantiam, magneticis principijs exponere, terramq,• (communem matrem) hominibus commonftrare, veris demonQrationibus , & manifeQè (enfi-
bus apparentibus cxpcrimcntis,tanquàm digito apreT1

IIpeJxncJ10Bne I'HJ1b6ep•ra nepB0MY 113AaHH10

(Ha JIaTHHCROM CTpaHH11bT

a 40GVILIEL.GILBERTI, DE MAG. LIB.VI.

Penodus motus præeemonis æqu:noatorum cft annorum ÆgyptÈ orum 25816: periodus obliquttatrs ann. 3434, &paulð) plùs: Pertodusanomaliæ prçcefliorus æqmnoâiorum,eft ann.i7i7, & paulòplùs. Si diuidatur totum tempus motus A I In oao partes æquales, in primaoaaua, fcrtur polus vcloclùs ab A In B: In fecunda oaaua tardiùsà B Inc: In tertia, eâdcm tarditate à C tn D; In quarta, velociùs rurfum à D In E In quinta, pari velocitate ab E in F; Rurfum tardiùs ab F in G, câdemq; tarditate à G in H •In vlttma oaaua, vclociùs rurfum ab H in : Quæ eft intorta corolla Copcrnici cum medio motu Incuruam fura lineam,quæ veri motus eft via. Etfie polus attinglt per10dum anomaliæ præceffioms æqulnoâorum bis femcl tantÙm dechnatloms,fiue obhquttatls. Ita à reccnUonbus, maxtmè veròà Copernico(Aftron0mI Inftauratore)anomahz motus ax:s telluns dcfcribuntur, quantùm obfcruanones veterum adnoftra vfq; tempora concedunt ; fed defldcranruradhuc plures,&cxaaæ obferuattones, Vt qt.ns ahqutd certi Qatuatde ano— maha motus præccmonum, tum enam obliquitatß. Zodiaci : Nam ab eo vfquc temporc,à quo per vartas obfcruatlones anomalia hsc obferuata primum fuit, ad mcdietatem tantùm pcrrodl obliqutat:s peruentumeft. Quòmaglshæc omnia de inæquah motu tam præ. ccffionts, quàm obliquitatis, incerta, & incognita runt :Qeare neq; nos illius caufas aliquas naturales profcrre, & ceiiò flatucre poffumus Quare enam & nos magneticis noftrts raoontbus & experimentis hic fincm & pertodum Impontmus. F 1301 S.

"n.'2JgotRel.Tnbiitrep7/21

Errata. cpa 21.3 .9 trabitur:

oroa-rum p

А. Г. КАЛАШНИКОВ ВИЛЬЯМ ГИЛЬБЕРТ И НАУЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЕГО ТРУДА «О МАГНИТЕ»

Вторая половина XVI столетия является началом переломной эпохи в развитии естественных наук. Этот перелом, приведший к смене научного мировоззрения, не является исторической случайностью и, несомненно, связан с коренными изменениями в технике и в экономической структуре феодального общества. В конце средневековья, в ХУ и XVI столетиях, в наиболее развитых странах Западной Европы буржуазный способ производства и товарное хозяйство, несмотря на тугие путы феодальных отношений, упорно прокладывали себе дорогу. Интенсивно развивающаяся техника ремесла, появление ряда изобретений, расширение международной торговли и большие заокеанские путешествия,— все это в целом породило массу новых наблюдений и фактов, объяснение которых не укладывалось в рамки прежних представлений о природе1.

1

«Когда после темной ночи средневековья вдруг вновь возрождаются с неожиданной силой науки, начинающие развиваться с чудесной быстротой, то этим чудом мы опять-таки обязаны производству... со времени крестовых походов промышленность колоссально развилась и вызвала к жизни массу новых механических (ткачество, часовое дело, мельница), химических (красильное дело, металлургия, алкоголь) и физических фактов (очки), которые доставили не только огромный материал для наблюдений, но также и совершенно иные

Как известно, самой распространенной философией естествознания в средние века было теологизированпое учение Аристотеля о природе. Аристотель учил, что в основе всего сущего лежит пассивная первоматериз; определенность и конкретность придает ей особое качество, которое им было названо формой. Возникновение конкретных физических тел и их определенных качеств происходит в результате «формирования» их из первоматерии. Этот взгляд предписывал рассматривать реальные вещи и отношения как проявление и разрушение различных форм материи чисто умозрительным путем.

Для средневекового естественно-паучного мышления является характерным наивное, непосредственное восприятие явлений природы и стремление объяснить эти явления или с помощью других —им подобных, для чего широко применялись приемы разнообразных аналогий, или путем простого анализа понятий, причем особенно была распространена аргументация со ссылкой на тексты различных авторитетов: богословов и древних философов. Так как в большинстве случаев действительная связь природных явлений средневековым философам была неизвестна, то очень часто они заменяли реальную связь различными более или менее вероятными вымыслами или фантазиями. Иногда при этом они высказывали догадки, оправдавшиеся в последующем развитии науки. В целом такой образ мышления о природе получил название натурфилософии.

Действительная связь явлений природы может быть установлена только на основе точного естественно-научного эксперимента; однако средневековый образ мышления как раз исключал опыт как аргумент для доказательства высказываемых положений.

чем раньше средства для экспериментирования и позволили сконструировать новые инструменты. Можпо сказать, что собственно систематическая экспериментальная наука стала возможна лишь с этого времени... географические открытия — произведенные исключительно в погоне за наживой, т. е. в конечном счете под влиянием интересов производства,— доставили бесконечный, до того времени недоступный, материал из области метеорологии, зоологии, ботаники и физиологии...» (Ф. Э н г е л ь с. Диалектика природы, стр. 145—146).

С точки зрения средневекового естествознания обращаться к опыту, искать у него ответ на причины, породившие конкретное явление, не полагалось. Опыт мог быть лишь иллюстрацией к тем или иным рассуждениям, основывающимся на применении к анализу явлений аристотелевской схемы первичных качеств: двух пар противоположностей (теплое — холодное, сухое—влажное) или четырех элементов (земля—вода—воздух—огонь), представлявших собой сочетания первичных качеств.

Всякий новый факт, новое наблюдение или открытие толковались в рамках аристотелевского схоластического учения. Прежде всего устанавливалось, чтб в данном факте относится к первоматерии и чтб к форме, а затем измышлялся состав этой материи, т. е. высказывалось мнение относительно тех первичных элементов, которые входили в состав данного тела, служившего причиной рассматриваемых явлений (т. е. земля, вода, воздух, сухое, влажное и т. д.).

Такие взгляды на природу в средние века стали особенно распространенными потому, что их поддерживала господствующая католическая церковь — опора господствующих классов феодального общества. Такие ее деятели, как Альберт Великий и

Фома Аквинский [1], в своих писаниях приспособили натурфилософию Аристотеля к учению • католической церкви. Именно эта натурфилософия стала преподаваться в высших школах и университетах того времени. Эта же натурфилософия оказалась теоретической основой алхимии, которая ставила себе практическую задачу искусственного приготовления золота путем превращения в него других веществ. Поскольку

качества материи являются особыми сущностями, отличными от тел, то они могут быть переносимы от одного тела к другому. Следовательно, надо найти путь, как можно качество золота перенести на другое тело, положим, на свинец или железо.

Средневековое естествознание было почти исключительно качественным: сравнения степени того или иного качества, доходящие до измерения, в ту эпоху отсутствовали; поэтому отсутствовало также и понятие физической величины, вследствие чего использование математики в натурфилософских сочинениях ограничивалось самыми примитивными примерами. Только люди типа Леонардо да Винчи, теснейшим образом связанные с общественной практикой, говорили: «Механика представляет собою истинный рай математических наук, потому что при ее посредстве можно вкусить от плодов математического познания»; но такие люди

---

[1] Альберт фон Больштедт, граф (род. 1193? 1207 — ум. 1280); католические богословы прозвали его «Великим»; немецкий схоласт, проповедник теологизированного аристотелизма; враг опытных наук.

Фома Аквинский, сын графа (1225 — 1274); видный идеолог господствующих классов феодального общества (духовенства и дворян); реакционные философы но раз использовали его писания в целях борьбы с материализмом; в настоящее время фашиствующая философия во многом опирается на «труды» Фомы Аквинского.

были уже представителями нового мировоззрения, медленно складывавшегося в условиях феодального общества.

Схоластическая натурфилософия, преподававшаяся в университетах и находившаяся по существу на службе церкви, стремилась всякими запутанными рассуждениями и спекуляциями устранять противоречия, то и дело возникавшие между наблюдениями и фактами, с одной стороны, и учением католической церкви, с другой•.

Средневековая наука и католическая церковь имели даже общий язык — средневековую латынь; этот язык был мертвым, па пем не говорил ни один народ. Правда, латынь была международным языком схоластической науки и применение ее в научных трудах обеспечивало возможность научного общения между учеными различных стран, но, с другой стороны, тем, что научные труды писались по-латыни, наука отгораживалась от народа.

К XVII веку зарождавшееся в недрах феодального общества буржуазное мировоззрение стало формировать также и национальное самосознание у передовых людей той эпохи; национальные двиКения позднего средневековья прежде всего опирались на национальный язык, слагавшуюся письменность и литературу на этом языке. Людей, владевших чтением и письмом па родном языке, по

мере развития ремесла, торговли и книгопечатания, становилось все больше и больше. Поэтому в рассматриваемую эпоху многие основоположники современного естествознания стали порывать с прежней традицией — излагать научные труды на латинском языке. Уже Леонардо да Винчи писал свои научные заметки на разговорном итальянском языке, Галилей почти все свои научные труды писал поитальянски, Декарт — частично по-французски, Кеплер некоторые сочинения писал на немецком языке.

Однако аристотелевское учение о природе, с комментариями католических богословов, продолжало читаты•я на латинском языке во всех университетах Европы. Борьба против этого учения считалась также борьбой и против церковной доктрины и немало передовых ученых того времени жестоко пострадало в этой борьбе (Джордано Бруно, Галилей и др.). В конце средневековья университетская наука окончательно погрязла в схоластических упражнениях и не оказывала никакого влияния на процесс накопления новых фактов и наблюдений природы для применения их на практике.

Между тем общественная практика, т. е. промышленность и торговля, в эту эпоху продолжала усиленно развиваться; совершенствовалась технология ремесла, появились первые механические машины: бумажные мельницы, водоподъемные приспособления, различные подъемные устройства для рудного дела, было изобретено книгопечатание, механические часы, военно-инженерные машины, пороховые ружья и артиллерия.

Зачинателями нового естествознания оказались не университетские профессора, а люди, близко стоявшие к общественной практике того времени. Леонардо да Винчи (1452—619) — художник, инженер и архитектор — впервые обращается к опыту для изучения простейших механических явлений; Тарталья (1500—1557) разрабатывает вопросы баллистики и фортификации. на основе изучения артиллерии и военно-инженерного дела. В 1500—

1600 гг. появляется много трактатов, посвященных эмпирическому описанию различных ремесел и производств. Эти трактаты еще не поднимаются до уровня научных обобщений, в них трудно обнаружить стремление путем опытного исследования установить какие-либо общие научные положения, лежащие в основе технологии или инженерного искусства.

К людям практики, которые начинали борьбу против аристотелизма, следует также отнести и врачей того времени. Они в силу своей профессии вынуждены были постоянно наблюдать действие тех или иных лекарств и, таким образом, наиболее внимательные из них могли делать заключение на основе опыта. Не случайно, что многие врачи средневековья пользовались материалистической древнегреческой атомистикой, поскольку идеалистические основы схоластической натурфилософии не могли найти применения в их практической деятельности.

Новый буржуазный способ производства, постепенно прокладывавший себе путь в феодальном обществе, нес с собой интенсивное развитие производительных сил, прежде всего совершенствование техники производства, развитие международной торговли, основанной на точном учете товаров, расходов, прибылей и убытков, на изучении экономических и географических условий других стран. Для многих передовых людей той эпохи стало ясно, что схоластическая натурфилософия по своему содержанию и по своей методологии не может расцениваться как наука, соответствующая фактам, наблюдениям и их обобщениям. Противоречие между новым общественным способом производства и старой идеологиеи не всегда ясно осознавалось зачинателями научного естествознания. Одни из них к этому вынуждались анализом потребностей инженерной и военной техники своего времени (Леонардо да Винчи, Тарталья, Галилей); другие подготавливались к отходу от старого мировоззрения выводами из своей общественной практики

(например, ряд врачей — Парацельс, Фабриций, Гарвей, Гильберт, третьи, используя 60лее совершенную технику научного наблюдения, возникшую вследствие развития техники вообще, смогли констатировать новые закономерности, явно противоречащие прежним схоластическим схемам (Кеплер); четвертые, решая некоторые практические задачи, пришли к обобщениям в области естествознания и к новым методам его изучения, совершенно отличным от аристотелевских (Декарт).

Ломка старого мировоззрения, сформировавшегося в эпоху средневековья, особенно ярко выразилась во второй половине XVI и в начале XVII столетия. Она прежде всего связана с именами Гильберта — в Англии, Кеплера —в Германии, Галилея —в Италии и Декарта — во Франции. В начале же X VII столетия появились и первые теоретические обоснования нового научного мировоззрения в трудах Бэкона Веруламского.

Из указанных выше основоположников нового естествознания первым выразителем новых идей и направлений в изучении природы является Вильям Гильберт, издавший свой основной труд в 1600 г., хотя до сих пор, по общему мнению, таковым считается Галилей, первая научная работа которого («Звездный вестник») опубликована в 1610 г.

Англия во второй половине XVI столетия, когда жил и работал Гильберт, переживала период интенсивного разрушения феодальных отношений. Она позднее других стран Западной Европы всту, пила на путь капиталистического развития. В то время, как в Италии, Южной Германии и во Франции ремесло, мануфактура и новая техника стали распространяться уже с XV столетия, Англия стала кончать с феодальным застоем и отсталостью в области техники и производства лишь в XVI столетии.

Начало капиталистической эры в Англии К. Маркс относит к XVI столетию, когда там в классической форме проходил процесс

первоначального накопления капитала. Основой этого процесса явилась экспроприация сельскохозяйственного производителя, обезземеление крестьянина и развитие чудовищных форм эксплуатации сельского населения с целью главным образом разведения овец на пахотных землях. Высокие цены на шерсть во Фландрии толкали нарождающуюся буржуазию на дальнейшие меры по выколачиванию прибыли из овцеводческих хозяйств. Наряду с этим стала усиленно развиваться английская шерстоткацкая промышленность. Процессу первоначального накопления в это время также помогала

жестокая колониальная политика, которую проводили господствующие классы английской буржуазии и дворянства в острой конкуренции со старыми колониальными государствами, какими были в то время Испания, Португалия и Голландия. Эта политика вызвала усиленное развитие морского флота. Как текстильная промышленпость, так и кораблестроение требовали довольно высокого уровня металлообрабатывающей промышленности, в особенности кузнечного дела.

Железо становилось одним из самых важных материалов для развития производства. Железная руда, чаще всего в виде магнетита или магнитного камня, разыскивалась повсюду, и знакомство с пей, с ее свойствами, было широко распространено среди ремесленников, кузнецов и корабельных мастеров. Химики доставали для своих опытов «магнитный камень» из разных мест земного шара. В своей книге Гильберт сообщает, что он имел возможность сравнивать свойства магнитной железной руды, полученной из Китая, Сибири, Испании и из других отдаленных от Англии мест.

В XVI столетии английские купцы, мастера и ремесленники стали быстро заимствовать передовую технику в области производства железа, которая зародилась па континенто Западной Европы, так как

железо все больше и больше находило себе спрос для производства орудий труда, первых машин и для постройки кораблей[1].

Огромный перечень предметов, производившихся в -XVI веко из железа, приводит Гильберт в своей книге (см. Кн. •I, гл. VII). Он говорит при этом: «Я перечислил все это для того, чтобы можно было уяснить себе, насколько широко применяется железо, превосходящее больше, чем во сто раз, все прочие металлы; металлисты ежедневно плавят его, занятые обработкой его, мастерские имеются

---

1 Центром горнорудной промышленности в течение 9 веков (VI—XV ст.) была срединная Европа (Сев. Чехия, Саксония); работавший именно здесь Георг Бауер (Агрикола) (1494—1555) обобщил большой опыт средневековых металлургов в своем труде «О горном деле» (1550), который в течение свыше двух столетий служил пособием для металлургов ряда стран.

почти в каждой деревне. Ведь это главный металл, служащий ДЛА удовлетворения многих, и притом самых важных нужд человека».

В связи с кораблестроением совершенствовалось компасное дело и изготовление мореходных приборов. Как и в других странах, эти области техники развивали мастера-практики, а не ученые, преподававшие в школах и университетах. Однако и из среды уйеных иногда выходили люди, которых практика вынуждала к разрыву с средневековым мировоззрением в области естествознания. К таковым принадлежали, как уже упоминалось, прежде всего химики и врачи. Не случайно, что первым среди англичан, открыто и резко порвавших е аристотелевским мировоззрением, оказался врач, усиленно занимавшийся химией,—Вильям Гильберт. Гильберт не пыл связан с промышленностью и техникой непосредственно так, как связаны были с пей Леонардо да Винчи, Галилей и другие основоположники нового естествознания. Гильберт почти всю Свою жизнь принадлежал к различным ученым коллегиям, обычным • для средневековых ученых. Несмотря на свой оригинальный ум, большой опыт в экспериментировании и значительные знания в различных разделах естествознания, Гильберт не мог освободиться от груза некоторых идей средневековой натурфилософии, что, как мы увидим дальше, определенным образом повлияло на построение им научных объяснений различных явлений из области космологии и магнетизма и на внешнее оформление его выдающейся книги.

Интерес Гильберта к вопросам магнетизма в значительной мере объясняется тем, что в то время общество проявляло значительный интерес к природе железа, магнитной руды, к свойствам компаса. Наряду с этим большое значение в оформлении этих интересов имела сама таинственная природа естественного магнита, который представляет собой единственный пример тела, широко

распространенного на земле, имеющего вокруг себя силовое поле весьма заметной напряженности. Именно это свойство магнита, определявшее его «действие на расстоянии», было исключительным и привлекало внимание почти всех выдающихся писателей древности и средневеКОВЬЯ—бОГОСЛОвОв, философов, поэтов и ученых всех специальностей.

Каждый считал себя обязанным сказать что-либо о магните, дать свое объяснение его таинственных свойств, использовать их для различных аналогий. Врачи и химики поместили магнит в арсенале своих лечебных и трансформирующих средств (см. Книга 1, гл. 14 и 15). Многие из тех, кто писал о магните, знали его только понаслышке и к его действительным удивительным свойствам присоединяли фантастические добавления, например, что магнитная сила естественного магнита ночью ослабевает, или что, если магнит делается слабым, его силу можно восстановить, выкупав магнит в крови козла, или что он может примирять мужа и жену, невесту и жениха, или что, если его держать в рассоле особой рыбы (sucking fish), то он приобретает способность извлекать золото из глубочайших источников.

После всего сказанного становится понятным, почему все эти действительные и мнимые свойства магнита заставили Гильберта сделать исследование их делом своей жизни.

Вильям Гильберт представляет собой замечательную фигуру среди английских ученых второй половины XVI столетия. Он родился

в 1540 г. в Колчестере в графстве Эссекс в Англии [1]. Этот город уже в то время был городом ремесленников и имел несколько учебных заведений. Отец Гильберта был главным судьей этого города и членом городского совета, пользовавшимся большим почетом у своих сограждан.

О детстве и юности Вильяма Гильберта мы имеем очень мало достоверных сведений. Он окончил среднюю классическую школу в

своем родном городе и в мае 1558 г. поступил в колледж св. Джона в Кембридже. По некоторым сведениям, он перешел отсюда в Оксфорд. В дальнейшем он продвигался по лестнице научных ступеней следующим путем: в 1560 г. он получил степень баккалавра, в 1564 г.— мастера искусств (Mast,er of Arts) и в 1569 г. — степень доктора медицины; в том же году он был избран старшим членом ученого общества колледжа св. Джона в Кембридже.

В это же время он совершил путешествие по континенту, «где ему, вероятно, была присуждена степень доктора физики, так как он, кажется, не получил ее ни в Оксфорде, ни в Кембридже», как говорит один из его биографов [2].

В 60-х годах он усиленно занимался врачебной практикой как на континенте, так и в Англии, где он «с большим успехом и одобрением практиковал в качестве врача». В 1573 г. он был избран членом королевского колледжа врачей (Royal College of Physicians)» где

---

[1] Вопрос о годе рождения Гильберта остается неясным, так как имеются свидетельства (в частности — надпись на его портрете, об этом см. ниже) о том, что он родился в 1544 г. Сильванус Томсон, много отдавший усилий для изучевия гильбертовского наследства, стоит на последней точке зрения; Британская гнциклопедия указывает дату рождения 20 мая 1544 г. Но большинство английских источников указывает 1540 г., как год рождения Гильберта.

[2] Pbilip М о а п ь. Hist. and Antiq. of Essex, London, 1768.

впоследствии занимал мнОГО ответственных постов. Он был инспектором (censor) (1581—1582, 1584—1587, 1589—1590), казначеем (1587—1591, 1597—1599), советником (consularius) (1597—1599) и, наконец, президентом колледжа (с 1600 г.). Как врач он пользовался большим успехом и был назначен лейб-медиком королевы Елизаветы Тюдор. Она, повидимому, знала о его научных занятияхи, по преданию, посетила его лабораторию, что изображено ца картине Э. Худа (см. стр. 329).

В доме Гильберта часто собирался кружок его друзей, интересо— вавшихся его опытами и вообще вопросами естествознания. По сви— детельству современников, Гильберт был веселым и радушным че— ловеком, имевшим много друзей среди выдающихся людей того вре— мени. Он был знаком с известными моряками-путешественниками —с Дрэком (1545—1597) и Кэвендишем (ум. 1592)—и состоял в переписке со многими выдающимися учеными того времени. Знаменитыс мореплаватели не раз рассказывали ему о поведении стрелки компаса во время их кругосветных путешествий. В книге III,

---

гл. 1 Гильберт писал: сведения о том, что магнитная стрелка как в северном, так и в южном полушарии ориентируется одинаково. «подтверждают нам прославленные капитаны и многие наблюдательные моряки. На это указал мне п подтвердил мне это наш прославленный Нептун, Фрэнсис Дрэк, и другой путешественник, Томас Кэндиш» [1].

Беседы с выдающимися мореплавателями заставили его обратить внимание на магнитный компас, игравший такую большую роль в кораблевождении. Чудесная сила, ориентирующая стрелку компаса

---

[1] Фамилию Т. Кэвен,щш (T. kavendish) Гильберт пишет также и Кэндиш (К •tndish).

по направлению север—юг, а также взаимодействие памат• ниченных тел стали объектом изучения Гильберта.

Гильберт, пользуясь своими знакомствами с моряками, собрал большое количество сведений о склонении стрелки компаса в различных частях земного шара. Эти данные он приводит в своеЙ книге.

Назначение Гильберта лейб-медиком было связано с переездом его во дворец; вследствие этого кружок из членов колледжа, часто собиравшийся в его доме в Колчестере, распался.

Первые работы Гильберта в области естествознания были посвящены почти исключительно химии, где он «достиг большой точности». Занятия химией, повидимому, объясняются тем, что его основная специальность — медицина — толкала его на изучепио состава веществ и их превращении.

Кроме МчИЦИПЫ, химии и магнетизма — этих основпых ИНТОресов его жизни—Гильберт, будучи разносторонне образованным человеком, изучал также астрономию и был одним из первых английских ученых, который принял и пропагандировал ПОвыО революционные тачки зрения на движение Земли и небесных тел, которые развивали Коперник (1473—1543) и Бруно (1547—1600). Огромное количество цитированных им в своем труде авторов показывает его человеком большой учености.

Во второй половине XVI столетия Лондон стал одним из

центров книгопечатания и книжной торговли. Гильберт, без сомпения, был завсегдатаем книжных лавок, в которых ой покупал, а затем и изучал классические, средневековые и современные ему книги. Большинство из них, подобно книге самого Гильберта, было издано на латинском языке либо в оригинале, либо в переводе. Это давало возможность многим авторам, высказывая новые, не согласующиеся с церковной доктриной, взгляды, избегать проклятия церкви, которая главным образом боялась проникновения крамольных взглядов в широкие слои населения. Может быть, именно поэтому Гильберт не вступил на путь Галилея и других, излагавших новые знания па национальных народных языках; он не воспользовался английским языком для изложения своеи книги и написал ее по-латыни.

По некоторым сведениям Гильберт хорошо знал кузнечное дело и некоторые ремесла. В сочетании с той опытностью, которую он приобрел в своих работах по химии, знакомство с ремеслом и кузнечным делом позволило ему подойти и к изучению явлений магнетизма на совершенно новой экспериментальной базе.

После смерти Елизаветы Тюдор (24 марта 1603 г.) Гильберт был оставлен лейб-медиком и при новом короле Якове 1. Но ему педолго пришлось проявлять свои исключительные способности врача и блестящего исследователя НОВЫХ областей знания — 30 ноября 1603 г. оп умер от чумы. Место его кончины точно неизвестпо (Лондон или Колчестер); но он похоронен в церкви св. Троицы в Колчестере, где в алтаре находится его могила. Его братья, из которых один также носил имя Вильяма, поставили ему памятник. Памятник представляет собой доску, окруженную рамой с орнаментом времеп короля Якова, увенчанную башенкой с глобусами и четырнадцатью щитами с

геральдическими знаками. На доске надпись на плохом латинском языке; эта надпись гласит:

«Амброзий и Вильям Гильберты воздвигнули этот памятник Вильяму Гильберту старшему, эсквайру и доктору физики, в память братской любви к нему. Он был старшим сыном Джерома Гильберта, эсква*йра, родился в городе Колчестеро, изучил физику в

Кембридже и практиковал в Лондоне более 30 лет с величайшим одобрением и таким же успехом. Будучи назначен ко двору, он был принят с величайшей благосклонностью королевой Елизаветой, у которой он был лейб-медиком, равно как и у ее преемника Якова. Он написал книгу о магните, весьма прославленную теми, кто занят в морском деле. Он умер в 1603 году после Р. Х. в последний день ноября на 63 году своей жизни».

Гиль берт жил и умер холостяком. Он завещал колледжу врачей всю свою библиотеку, свои глобусы, приборы и минеральные коллекции. К сожалению, все это сгорело во время большого лондонского пожара, в 1666 г.

В одной из книг, посвященных истории Оксфордского университета (A. Wood, Hist. and Antiq. of the Univer. of 0xford, 1796, vol. П), говорится, что Гильберт оставил университету свой портрет, который был помещен в университетской галерее; повидимому, в XVIII веке он «пришел в упадок и был снят». Из описания этого портрета следует, что Гильберт был изображен на нем во весь рост, в своей докторской мантии, держащим в руке шар, на котором написано «terrella»; над головой его надпись «1591 aetatis 48» (в возрасте 48 лет), а над левым плечом его написаны слова «Magneticarum virtu[ит primus indagator Gilbertus», что значит — магнитных сил первый изыскатель Гильберт.

Вероятно, с этого портрета была сделана Клемпом (Clamp) гратора, напечатанная в «Biographical Mirrour, vol. П, S. E. Harding». Копию с этой гравюры мы помещаем в нашем издании.

Центральная часть этого портрета была использована художником Экландом Худом (Ackland Hood) в его известной исторической картине, изображающей Гильберта, демонстрирующего перед королевой Елизаветой опыты по электричеству[1].

Подлинные, написанные рукой Гильберта, рукеписи его произведений до наших дней не дошли. Приписываемые ему автографы

[1] Эта картина была преподнесена Институтом английских инженеров 10 декабря 1903 г. в память ЗОО-летия со дня смерти Гильберта в дар городу Колчестеру.

Гильберт показывает королеве Елизавете Тюдор опыты по электричеству; с картины английского художника Экланда Худа

сохранились на 2 печатных экземплярах «De Magnete»; однако подлинность их сомнительна. Существует, повидимому, лишь один подлинный автограф Гильберта. Он представляет собой медицинское предписание некоему джентльмену Хенгейту (Hungait), направленное сэру Фрэнсису Уолсингему, главному секретарю ее величества, от февраля 1594 г. [1]

---

[1] В этом документе Гильберт пишет, что «его (Хенгейта) пребывание в те— чение некоторого времени в жарких и сухих странах поможет его простуде и ревматизму».

Подписи на документах Willm GilbertLe. Lancelot Browne. Последняя подпись принадлежит врачу, занявшему место Гильберта после его смерти в

Ш

Состояние знаний в области магнетизма до Гильберта более или менее подробно изложено им самим в первой главе его книги. Средневековые авторы очень мало прибавили к тем сведениям о магните, которые имелись у древних.

Надо отметить, что магнитом в древности и в средние века называли железную руду — магнетит, обладавшую большим остаточным намагничением и являвшуюся естественным постоянным магпитом. По-латыни этот первоначальный источник наших знаний о магнетизме назывался magnes lapis (магнитный камень); по-английски магнитная железная руда называется loadsbol.

Повидимому, в Китае, еще в глубокой древности, было обнаружено, что натиранием магнитной рудой игл, стрелок и пластинок из твердого железа (стали) МОЖНО превратить эти стальные предметы в постоянные железные магниты или намагнитить их с помощью естественного магнита. Таким образом, появились искусственные магниты наряду с естественными. В дальнейшем мы всюду употребляем название е с т е с т в е н н ы й м а г п и т для обозначения железной руды, обладающей большим остаточным намагничением.

В средние века различия между естественными и искусственными магнитами представлялись далеко не ясными. Несмотря па то, что компас, главной частью которого была намагниченная стальная стрелка, употреблялся уже много веков в целях кораблевождения, для ориентировки корабля по странам света, причина этой

должности лейб-медика. Фотокопия подписи Гильберта помещена нами под его порт— ретом (Пе Elecbrician, March 21, 1902, 22, vol. XLVIII, p. 866).

ориентировки была неизвестной. Высказывались предположения о том, что на небе около Полярной звезды существует область магнитного притяжения, по направлению к которой ориентируются все магнитные стрелки на Земле, вращающиеся около вертикальной оси.

Компасы с плавающей, а позднее с вращающейся на острие стрелкой употреблялись с конца XIII столетия народами, жившими по берегам Средиземного моря. Первые сведения об этом инструменте в средневековой латинской литературе встречаются у Александра Некэма (1157—1217) в его «De Rerum Naturis» (1187?).

33]

Среди массы нелепостей, писавшихся о магните средневековыми авторами, выделяется, как исключительный пример опытного изучения магнитных явлений в раннем средневековье, маленькая книжка, написанная 12 августа 1269 г. Петром Перегрином из Марикурта. О жизни и деятельности этого, повидимому, замечательного человека мы знаем очень мало. Известно, что эта первая научная книжка о магнетизме была написана как письмо в Пикардию земляку автора Сигеру де Фукокурту [1], в то время как сам автор нахолился в армии Карла Анжуйского под стенами осажденного города Люцера в Южной Италии. Пребывая в бездействии во время этой осады, он решил изложить накопленные им ранее наблюдения из опытов с естественными и искусственными магнитами. Эта книжка под пазванием «Episbola de Magnete» — «Письмо о магните»—долгое время ходила в рукописи и лишь в 1558

[1] Марикурт и Фукокурт — небольшие селения, существующие до сих пор в департаменте Соммы во Франции.

г. была издана в Аугсбурго, в Германии [1]. В этом сочинении Перегрин описывал ряд опытов с магнитами и в следующих словах указывал, как надо ставить такие опыты:

«Вы должны представить себе, дорогой друг, что исследователь в этом предмете должен знать природу вещей и не быть незнакомым с небесными движениями; он должен также быть готовым делать все своими собственными руками так, чтобы через операции с этим магнитным камнем он мог бы показать замечательные его действия. Путем тщательных действий с этим камнем он будет в состоянии в короткое время исправить ошибку, которую он может допустить с помощью применения одной натуральной философии или математики; он никогда не достигнет вечного знания, если не будет тщательно упражнять свои руки. Ибо в разъяснении скрытых действий мы больше всего нуждаемся в ручном труде, без которого обычно

мы не можем ничего выполнить; хотя, конечно, существуют многие вещи, подчиненные правилам разума и не могущие быть полностью исследованными с помощью рук».

В этих словах, вероятно, впервые в средневековой литературе указано на роль опыта и наблюдений, а также на значение ручного труда в познании природы. П. Перегрин в своем письме дает перечень опытов, относящихся к магниту; он указывает, как распознать естественные магниты, как определить их полюсы и отличить северный от южного (названия полюсов здесь также

---

[1] Это «Письмо» было издано в английском переводе Сильванусом Томсоном в 1902 г.: The Epistle of Pe[rus Peregrinus concerning Иле Magnet done into English by S. P. Thompson, London, 1902. См. также S. P. Thompson, Petrus l)eregrinus de Maricurt and his Episbola de Magnete, London, 1907.

встреча— ются впервые). Он описывает отталкивание одинаковых полюсо»» образование индуктивного намагничения в железе при натирании? его естественным магнитом, перемагничивание железа, разлом намагниченной иглы на меньшие части, сохраняющие свою намагниченность, распространение магнитного притяжения через воду и стекло .

Особенный интерес представляет описание опыта, предназна-. ченного для того, чтобы определить полюсы на сферическом естест-венном магните, который он называет magnes rotundus и с помощью. которого он пытается объяснить небесные явления. Он передвигал намагниченную иглу по поверхности шарового магнита; игла ориентировалась на поверхности магнитного шара совершенно опре .деленным образом; по направлению ориентировки иглы на поверхности шара проводилась линия — большой круг. Когда же намагниченную иглу помещали на другое место шарового магнита и передвигали ее в направлении ее ориентировки, то получали второй круг; на пересечении этих кругов и находились полюсы естественного шарового магнита.

В конце своего «Письма» П. Перегрин впервые дает описание морского компаса со стрелкой на остриях. Этот инструмент состоит из ящика со стеклянной крышкой. В середине ящика — тонкая ось из латуни или серебра с остриями на концах, помещаемыми в топки дна и крышки. В оси проделано два взаимно перпендикулярных отверстия; через. одно проходит магнитная игла, через другое — проволока из латуни или серебра равных с иглой размеров. На

PETRI PEREGRINI MARICVRTENSIS

De Magnete,feu Rota perpe. tui motus,libellus.

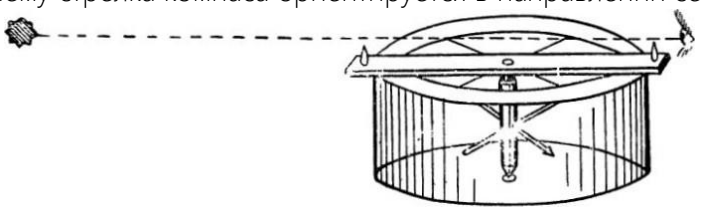
DiuiFERDlNANDIRh0 manorum Imperatoris aufpi cio,per Achillem P :Gafferum L : nuncprimum pro' mulgatus.

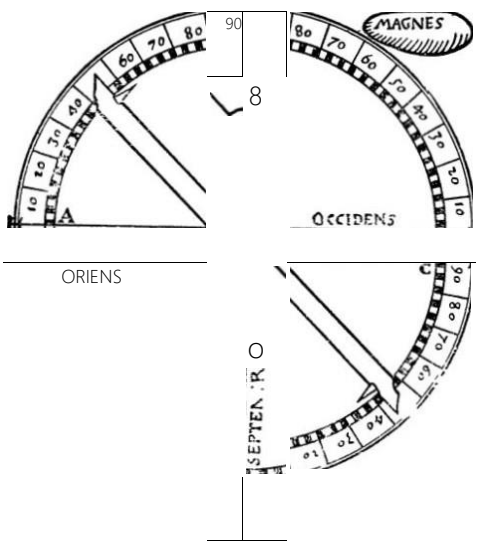
AVGSBVRGI IN SVEVIS. Anno Salutis I ss8.

(Dpowrncnuc H3ÃaHHf1 «FIHCbMa o Marmrre» llerpa lleperpHHa, Ayrcбypr, 1558 r.

стеклянной крышке начерчены две линии: север —- юг и восток — запад; каждый квадрант разделен на 90 ^{0} (см. рисунок).

Перегрин, видимо, очень близко подошел к выяснению причины того, почему стрелка компаса ориентируется в направлении се-





Морской компас из «Письма о магните» П. Порегрина со шкалой, разделенной на градусы

вер—юг. Однако последнего вывода о том, что сама Земля является магнитом, он не сделал. Он отрицал, что магнит притягивается к

ПолярпоЙ звезде, считая, что естественный магнит всегда направляется к полюсу мира, около которого вращается небесная сфера; при этом оп обсуждал проект perpetuum toЬПе,основаиный на притяженип магнита к полюсу мира.

Намагничение железа естественным магнитом Петр Перегрин объяснял на основе аристотелевского принципа причинности. Естественный магнит был активным агентом, который ассимилировался пассивным железом, вызывая в последнем возможность магнетизма. Это представление было разработано затем Иоанном де СентАман, который утверждал, что когда магнит указывает на полюса Земли, «то южная часть притягивается той, которая имеет свойства и природу севера, хотя опи обе имеют одну и ту же спецпфическую форму. Однако это не исключает некоторых свойств, существующих более полпо в южной части. Но эти свойства северная часть имеет лишь в возможности и поэтому они при этой возможности и проявляются».

Такое рассуждение является типичным для аристотелевской патурфилософпи, и оно варьировало у средневековых авторов самыми различными способами. Например, действие магнитного притяжения на расстоянии объяснялось Аверроэсом как форма множественности видов. Естественный магнит, по его мнению, модифицировал, т. с. придавал форму, специфическую для магнита, ближайшим частям среды, которых он касался, например воды или воздуха: затем эти модифицированные части изменяли ближайшие к пим и так до тех пор, пока эти магнитные виды — magneLica species — не достигали железа. При этом в железе возникала движущая

сила, служившая причиной его приближения к естественному магниту .

В этом объяснении имеется первый грубо материалистическии намек на то, что всякое намагниченное тело окружается особой формой материи — магнитным полем.

Несомненно, наблюдения П. Перегрина являются самым ценным,

---

[1] Иоанн де Сент-Аманд (Joannes de Sancto Amando)—французский врачмонах, писавший в 1261—1298 гг.; компилятор, использовавший сочинения различных авторов; в конце своих медицинских комментариев на средневековый труд AntidoLarium Nicolai дал свои объяснения явлениям ориентировки намагниченных тел по направлению север—юг (L. T h о т п (1 i K e, Jsis 1946, 105—6,
p. 156).

что было сделано до Гильберта в области изучения магнита. Хотя эти наблюдения были облечены в схоластическую форму натурфилософии, они сыграли свою прогрессивную роль в дальнейшем развитии науки.

После Перегрина существенным этапом в развитии земного маг. нетизма было открытие изменения склонения магнитной стрелки на одной и той же параллели, сделанное Колумбом (в 1492 г.) во время путешествия в Америку, при передвижении его кораблей на запад. Часто приписывают Колумбу и открытие самого склонения магнитной стрелки, но это неверно, так как уже в начале XV века немецкие и голландские мастера делали компасы с указанием склонения. Таким образом, кто впервые обнаружил то, что стрелка компаса отклоняется от географического меридиана, остается неизвестным.

Далее важное наблюдение было сделано в 1544 г. Георгом Гартманом в Нюрнберге [1] : оказалось, что магнитная стрелка, помещенная на горизонтальной оси в плоскости магнитного меридиана, наКЛОНЯетСЯ северным концом вниз. В дальнейшем независимо от него мастер компасного дела гидрограф Роберт Норман, отставной моряк, опубликовал в 1581 г, книгу «The Newe A[tractive», в которой описываются наблюдения наклонения магнитной стрелки, могущей вращаться около горизонтальной оси. Такая стрелка, до намагничения ее, располагалась горизонтально; как только ее намагничивали естественным магнитом, она принимала наклонное положение, составляя с горизонтальной плоскостью угол около 70 ^{0} . Это открытие показало, что центр притяжения магнитной стрелки находится не на небе, а где-то в

[1] Это открытие Гартман изложил в «Письме» к герцогу Альбрехту Прусскому от 4 марта 1544 г.; однако только в 1831 г. это письмо стало известно историкам науки, когда оно было найдено в одном из архивов города Кенигсберга „(см. (У. Hellmann, Rara magnetica), Berlin, 1898.

глубине Земли. Однако вывод, что сама Земля является магнитом, Р. Норман не сделал. Норман описал новый инструмент, который мы теперь называем инклинатором. Р. Норман его назвал Деклинатором, так как в конце XVI и начале XVII века наклонение называлось склонением (от лат. слова

THE newe Attractiue,

Containyng a short discourse of the *Magnes* or *Lodestone*, and amongest other his vertues, of a newe discouered secret and subtill propertie, concernyng the Declinyng of the Needle, touched therewith vnder the plaine of the Horizon.

Now first founde out by *Robert Norman* Hydrographer.

¶ Hereunto are annexed certaine necessarie rules for the art of Nauigation, by the same *R. N.*

¶ *Imprinted at London by Ihon Kyngston for Richard Ballard.*

1581.

(Dpowrucnuc nanaHMH «H0Bb1ii 111)MTqrMBaror11Hñ» P06e1)Ta HopMaHa, 1581 г.

declinatio), а склонение компасной магнитной стрелки называлось вариацией.

Таким образом, к тому времени, когда Гильберт систематически стал исследовать явления магнетизма, т. е. к концу XVI столетия, основными достоверными фактами из этой области были следующие: ориентировка подвижного естественного магнита в направлении север — юг, применение этого свойства в компасе, приобретение железом намагничения от природного магнита и нахождение магнитных полюсов, движение двух намагниченных тел по отношению друг к другу (притяжение и отталкивание), склонение магнитной стрелки и его изменение при перемещении по земной поверхности, наклонение магнитной стрелки.

Каких-либо причинных связей в этих фактах и явлениях установлево не было.

Из предисловия Э. Райта к книге Гильберта мы узнаем, что Гильберт в течение 18 лет занимался тщательным изучением явлений магнетизма. При этом он вел эти исследования за счет личных средств, исходя из глубокого интереса к результатам этих исследований. Гильберт пишет, что большое количество поставленных им опытов «были придуманы и осуществлены благодаря нашему великому тщанию, бдениям и издержкам». Вся доступная ему литература, которая в той или иной степени касалась явлений магнетизма, была им изучена и критически оценена. В результате изучения трудов древних и средневековых авторов и систематизации огромного количества собственных наблюдений и опытов Гильберт написал и издал в 1600 г. в Лондоне первый действительно научный труд о магнетизме — «О магните, магнитных

телас и о большом магните — Земле, новая физиология, Доказанная множеством аргументов и опытов» .

Этот труд В. Гильберта является во многих отношениях необычным среди научйых трактатов того времени по своей форме, по своему научному содержанию и по философским предпосылкам. Если в

экспериментальной части работа Гильберта является до известной степени продолжением исследований П. Перегрина, Г. Гартмана, Р. Нормана, многих моряков и мастеров компасного дела, то в философской части она является в значительной степени оригинальной, бросающей вызов аристотелевской теории о природе вещей и методах их познания.

Что касается формы изложения книги «О магните», то она также является необычной. В течение ряда веков вплоть до X 1 X века каждый ученый, публиковавший солидную работу, часто посвящал ее какому-нибудь патрону, своему покровителю. Обычно в посвящении, помещавшемся перед работой, патрон восхвалялся в льстивых выражениях, и нередко такое посвящение оплачивалось патроном более или менее солидной суммой денег.

Гильберт буквально перевернул этот обычай: он поместил перед содержанием своего труда «хвалебное предисловие» известного математика Эдуарда Райта [1], которое выглядит как посвящение книги самому Гильберту в необычайно лестных для него выражениях.

В этом предисловии Райт пишет;

«Пусть... предстанет перед взором всех хранившаяся под спудом в течение стольких лет новая физиология о магните и философия о большом магните (то есть Земле), которой никогда нельзя будет достаточно надивиться. Верь мне,— «если правдивое есть в предсказаниях поэтов»,— эти твои книги о магните будут больше способствовать увековечению твоего имени, чем поставленный на тво• ей гробнице памятник, подобный памятникам вельмож».

---

[1] Эдуард Райт (Wright, Edward 1558 (?)—1615) — известный в свое время математик, геодезист, друг и почитатель Гильберта.

Такое восхваление своего труда Гильберт допускает совершенно сознательно, высоко оценивая свои заслуги в разработке учения о магнетизме и электричестве. Вероятно, исходя также из этой оценки, он поставил свое имя на титуле книги перед ее названием, что также было сделано впервые: на всех изданиях средневековых книг имя и фамилия автора всегда помещались после названия книги.

А .

Но в гораздо большей степени проявилась независимость его ума и поведения не в этих новшествах (в помещении хвалебного предисловия себе и своего имени первым на титуле книги); главное заключалось в том, что он в первых же строках своей книги объявил борьбу основным приемам схоластики в изучении природы, распространенным в его время.

В своем предисловии «К благосклонному читателю» Гильберт в резких выражениях характеризует современную ему ученость, тот обширный океан книг, «которые смущают и утомляют умы занимающихся наукой, которыми, несмотря на их нелепость, чернь и самые несносные люди опьяняются и бредят, от которых они надуваются, производят смятение в науке и, объявляя себя философами, врачами, математиками, астрологами, смотрят с пренебрежением и презрением на ученых людей...».

В начале того же предисловия он пишет:

«...при исследовании тайн и отыскании скрытых причин вещей, благодаря точным опытам и опирающимся на них аргументам, получаются более сильные доводы, нежели от основанных на одном только правдоподобии предположений и мнений вульгарных философов...».

И далее там же он указывает, что только опыт дал ему возможность выявить новые и неведомые особенности магнитов и

ознакомить людей с большим магнитом — Землей (которую он называет всеобщей матерью), «как бы показывая на нее пальцем посредством истинных доказательств и опытов, прямо воспринимаемых нашими чувствами».

Это обращение к опытам и чувствам человека в познании природы было действительно необычным; Гильберт заранее предвидел, что его книга пойдет «... на осуждение и растерзание злоречием либо тем, кто поклялся соблюдать верность чужим мнениям, либо нелепейшим исказителям добрых наук, невежественным ученым, грамматикам, софистам, крикунам и сумасбродной черни».

Горячая защита опытного изучения явлений природы ведется Гильбертом не только в предисловии, в котором в ярких выражениях охарактеризована общая методология физического исслеДОВаниЯ, но и в целом ряде других мест его книги.

Не рассчитывая на то, что пропагандируемые им методы познанин природы встретят широкое признание и поддержку среди современных ему ученых, он обращается только к некоторым, которых называет «истинными философами»:

«Препоручаю эти основания науки о магните... только вам, истинные философы, благородные мужи, ищущие знания не только в книгах, но и в самих вещах. Если кое-кто не пожелает согласиться с мнениями и парадоксами, то пусть он все же обратит внимание на большое обилие опытов и открытий (благодаря которым и процветает главным образом всякая философия)».

В своем осуждении методов познания природы, распространенных среди средневековых ученых, он не щадил никого и наносил удары самым выдающимся из них, критикуя при этом и их предшественников великих философов древности. В своей книге он

говорит, что к одному единственному свойству магнита — притяженит — известному еще древним авторам, «было присоединено множество ложного, которое в прежние времена не менее, чем в новое время, распространялось с помощью неграмотных дилетантов и копиистов и принималось на веру людьми: например, если магнит натереть чесноком или положить вблизи него бриллианты, то он не будет притягивать железо. Сказки этого сорта встречаются у Плиния и в птолемеевском «Четырехчастии» (Quadripartitum). Такого рода заблуждения настойчиво распространялись и продолжали увеличиваться (как сорная трава после дождя), и дошли до наших дней через писания множества людей, которые наполняют тома грузом собственных измышлений, пишут и копируют страницу за страницей, посвящая их предмету, о котором они сами почти ничего не знают из собственного опыта» (курсив наш. — А. К.).

Критерием истинности познания является опыт — положение, которому суждено было в ближайшие десятилетия XVII века ниспровергнуть основы аристотелевской физики и средневекового учения о природе вообще. Впервые в научной литературе это положение было громко высказано Гильбертом и не только обосновано, как теоретическая предпосылка новой научной методологии, но и

показано в применении к изучению одной из новых областей физики — магнетизма и электричества. До сих пор честь первого обоснования необходимости опытного изучения природы почти повсюду приписывается Бэкону, который выступил с ним в своей работе «О достоинстве и приращении наук», впервые опубликованной не ранее 1617 г. (в то время, как книга Гильберта вышла в 1600 г. .В дальнейшем мы особо остановимся на взаимоотношениях идей Гильберта и Бэкона.

Некоторые намеки на необходимость опытного изучения явлений мы встречаем и в догильбертовском периоде развития науки. Об этом говорил еще Роджер Бэкон[1] в своем «0pus majus», указывая, что только опыт приводит к точному знанию. Некоторые выводы о большом значении в познании явлений природы опыта и наблюдения мы можем сделать и из работы П. Перегрина. Но у всех средневековых ученых под словом «опыт» понималоёь главным образом наблюдение, а не эксперимент.

Только Гильберт впервые открыто и настойчиво заявил о том, что источником Действительного знания природы вещей является наблюаение с помощью наших чувств и тщательная проверка его опытом в современном смысле этого слова.

Книга Гильберта построена по следующему плану: в начале дано предисловие автора «К благосклонному читателю», затем «Хвалебное предисловие» Эдуарда Райта; после этого помещено «Объяснение некоторых слов»; далее дается подробный перечень глав без указания страниц. Содержание «О магните» разделено автором на шесть книг, каждая из которых посвящена определенному кругу вопросов, относящихся к магниту и его свойствам.

---

[1] Роджер Бэкон (1214—1294) — английский философ и ученый; первый борец против схоластики и провозвестник нового мировоззрения в естествознании.

Книга первая заключает в себе, как и должно быть в научном сочинении, обзор состояния учения о магните у древних и новых авторов, описание на основе опыта самых простейших свойств магнита, а именно притяжения, отталкивания и ориентировки, а также выяснение сходства и различия в проявлении магнитных свойств у природного магнита, железной руды и железа. В последней главе этой книги (17) впервые в научной литературе о магнетизме, а также и у Гильберта, обосновывается утверждение, что земной шар является большим магнитом.

В книге второй подробно рассматриваются свойства шарового магнита—землицы, или терреллы,— модели Земли, на которой Гильберт устанавливает основные понятия геомагнетизма: магнитная ось, полюсы, магнитные меридианы и параллели; здесь же выясняется причина притяжения магнитом железа или, как предпочитает говорить Гильберт, причины магнитного схождения (coitus). Далее описываются магниты с железной арматурой и устанавливается зависимость намагничения от длины намагничиваемого тела.

В этой книге, в главе П, в виде авторского отступления при описании движения магнитов, впервые в научной литературе трактуются явления электризации тел, вводятся новые понятия электрической силы и электризующихся тел — электриков и описывается первая модель электроскопа. В этой, небольшой по объему, части второй главы по существу заложены основы электростатики.

Книга третья посвящена главным образом вопросам возникновения полярности, или, как говорит Гильберт, направленности, а также способам намагничивания железа в разных формах.

В книге четвертой излагаются различные вопросы, относящиеся к магнитному склонению, или, как говорит Гильберт, к вариации; здесь выясняется причина вариации — ориентирующее магнитное поле Земли—и рассматривается распределение магнитного склонения в различных частях земного шара.

Книга пятая рассматривает вопросы, относящиеся к наклонению магнитной стрелки, или, как говорит Гильберт, к склонению. Здесь описывается прибор, показывающий склонение, и изучается изменение склонения на шарообразном магните, а также на Земле.

В книге шестой, заключитель ной, подводятся итоги учения о земном шаре, как большом магните, и рассматриваются некоторые астрономические вопросы, в частности, подробно аргументируется правильность учения Коперника о вращении Земли.

Книга содержит 90 гравюр на дереве, ненумерованных, на которых даны чертежи, схемы опытов и приборов [1]. Как уже указывалось выше, Гильберт счел необходимым перед изложением содержания своей книги поместить объяснение 18 новых слов, которые он ввел впервые в своей работе. Средневековая латынь не имела в своем распоряжении ряда научных терминов, которые нужны были Гильберту для изложения опытного учения о магнётизме и электричестве .Все слова, помещенные в «Объяснении», относятся именно к определениям новых понятий и названиям приборов, возникающих из опытного изучения магнитных и электрических явлений.

Гильберт не дает в своей книге подстрочных примечаний, но вводит своеобразный тип их в виде звездочек на полях; при этом вводятся звездочки двух размеров большого и малого — они указывают те места книги, где описаны открытия и новые

[1] В русском переводе эти чертежи перенумерованы и под ними даны подписи.

эксперименты, обозначенные звездочками различной величины «соответственно их важности и тонкости предмета», как говорит сам автор. В книге помещены 21 большая звездочка и 200 малых, причем смысл их заключается в том, чтобы привлечь внимание читателя к наиболее важным фактам, наблюдениям и определениям в учении о магнетизме; не все из этих значков указывают на эксперименты и открытия, сделанные самим Гильбертом. Сопоставление этих значков с соответствующими местами книги позволяет установить, чтђ считал сам Гильберт наиболее существенным в своей книге [1].

[1] В своем предисловии (см. стр. 9) Гильберт указывает: «Наши открытия и опыты мы отметили большими и маленькими звездочками». Далеко не все,. отмеченное таким путем, можно считать собственными открытиями Гильбертас другой стороны, многие важные опыты и открытия, действительно произведенные Гильбертом, не имеют таких отметок на полях; например, самое важное открытие Гильберта — то, что Земля является большим магнитом (см. книга 1, гл. XVlI), не отмечено никакой звездочкой. Поэтому редакция в данном издании опустила все звездочки.

Из 21 эксперимента и открытия, обозначенных Гильбертом большой звездочкой, 19 относятся к магнетизму и 2 к электричеству; из200 мест, отмеченных малой звездочкой, 171 посвящено магнетизму и 29—электричеству. Одним из главных опытов, помеченных большой звездочкой, являются опыты с шаровым магнитом, который он назвал землицей, или терреллой. На этом шаровом магните он так же, как и П. Перегрин, отмечал направление магнитной силы от полюса к полюсу; но в то время как Петр Перегрин употреблял лишь лежачуну иглу, Гильберт сделал ее вращающейся на вертикальной оси и показал, что на экваторе шарового магнита она располагается параллельно поверхности, на полюсах стоит перпендикулярно, а при передвижении от полюсов к экватору принимает различные наклоны. Эти наблюдения он сопоставляет с магнитным наклонеисм стрелки, открытым Гартманом и Норманом.

Нужна была огромная смелость мысли, чтобы от наблюдения с терреллой перейти к наблюдениям магнитной стрелки на поверхности Земли и отсюда сделать вывод, что Земля действует на магнитные стрелки склонения и наклонения так же, как террелла на соответствующие стрелки и, что, следовательно, Земля по отношению к этим стрелкам есть не что иное, как большой шарообразный магпит. Гильберт пишет (книга 6, гл. 1):

«Следовательно, магнитная мощь существует в Земле так же, как и в землице, которая является частью Земли, однородна с ней по природе, с внешней стороны шаровидна, так что она соответствует шаровидной фигуре Земли и в основных опытах согласуется с земным шаром».

Этот вывод Гильберта является основой науки о земном магнетизме, и в последующем подвергался лишь своему развитию, не будучи отвергаем по существу. Хотя мы до сих пор не знаем в точности, каким образом Земля стала магнитом, мы теперь твердо уверены в том, что магнитное поле Земли в целом подобно магнитному полю терреллы Гильберта. В этом выводе заключается главная научная заслуга Гильберта, которая навеки останется за ним в истории науки о земном магнетизме.

Гильберт привел в порядок различные разрозненные, но достоверные сведения о магнитных телах и их движениях и значительно расширил на основе большого количества оригинальных экспериментов наши знания в этой области. Он установил то, что мы теперь называем неоднородным намагничением ферромагнетиков, показав, что магнитное влияние намагниченных тел заключается не только в действии полюсов, но также и других частей тела. Он опроверг утверждение о том, что алмаз разрушает магнитную силу магнита, для чего собрал 17 больших алмазов и, в присутствии многих свидетелей, окружил этими алмазами естественные и искусственные магниты, не обнаружив при этом никакого влияния их на силу магнитного притяжения (книга 3, гл. XIII).

Гильберт первым определил понятие магнитного поля. Он писал, что намагниченное тело имеет вокруг себя магнитное поле или, как он выражался, «orbis virtutis» — «сферу действия». Это плодотворное понятие поля нашло дальнейшее развитие в трудах Фарадея, Максвелла и в работах физиков XX столетия, давших ему диалектико-материалистическое истолкование, как особой формы материи.

Гильберт установил, что намагничение тел может быть разрушено путем нагревания их до красного каления; в дальнейшем Пьер Кюри,

в 1895 г., показал, что железо и магнетит утрачивают свои магнитные свойства при температурах, соответственно равных 753 ^{0} и 588^{0}.

Гильберт в то же время нашел, что сильно нагретое железо приобретает ббльшую интенсивность намагничения, если оно остывает, будучи помещенным в магнитном поле Земли в направлении север— юг. Так: впервые было обнаружено то, что впоследствии получило название термоостаточного намагничения, или термореманенца, имеющего большое геофизическое значение.

Он также наблюдал, что мягкое железо, даже без нагревания, становится слегка намагниченным, если оно долго (десятки и сотни лет) лежит в земном поле в направлении север—юг; но если поместить кусок железа в этом направлении и ударять по его концу, он быстро приобретает намагниченность.

Гильберт выяснил, что лист железа может частично экранировать пространство как от действия земного магнитного поля, так и от действия любого другого магнита. Он установил, что если природный магнит снабдить соответствующей арматурой мягкого железа или, как он говорит, насадить на полюса естественного магнита шлем или нос, то такой магнит с арматурой может удерживать ббльшую массу железа, чем без арматуры. Гильберт значительно улучшил конструкции инструментов для магнитных наблюдений и в особенности стрелку наклонения, которую впервые описал Норман. Он также впервые начал систематизировать данные о склонении магнитной стрелки в различных областях земного шара.

Обратив внимание на свойства натертого янтаря притягивать легкие тела, он ясно установил разницу между притяжением природных магнитов и намагниченных тел и притяжением тел подобных янтарю, которые он называл электриками; само явление,

вследствие которого возникает притяжение, Гильберт приписал особой электрической силе.

Как уже указано выше, в главе 11 книги П, Гильберт приводит ряд опытов с электризацией тел. Здесь он описывает много тонких наблюдений, относящихся к этому явлению, и указывает, что наэлектризованное тело может притягивать к себе любое другое тело — металлы, воду, масло и т. д. В качестве индикатора электрического притяжения он предложил металлическую стрелку на острие, которая явилась прототипом современного электроскопа и электрометра. Далее он выяснил, что водяной пар и тепло препятствуют электризации тел, а наэлектризованные тела в условиях влажности и соседства с нагретым телом быстро теряют состояние электризации; он также наблюдал, что дым притягивается к наэлектризованным телам, несмотря на свою разреженность, что электрическое притяжение прекращается, если между наэлектризованным и притягивающимся телами поместить лист бумаги, ткань или подуть воздухом изо рта, что пламя электричеством не притягивается, но разрушает электрические истечения, что электрическое притяжение происходит по прямой линии.

Гильберт, проводя многочисленные опыты с магнитом, полагал, что его эксперименты и открытия принесут большую пользу морякам в области усовершенствования навигационных возможностей магнитной стрелки. Гильберт знал, что просто использовать распределение магнитного склонения на земной поверхности для определения долготы, при знании широты, было 6il трудно вследствие довольно незакономерного распределения склонения на земном шаре. Поэтому он предлагал использовать наклонение магнитной стрелки, которое помогло бы морякам найти широту места, когда астрономические наблюдения невозможны. Об этой возможности стрелки наклонения подробно говорит Э. Райт в своем «Хвалебном предисловии» .

Однако эти предложения Гильберта оказались невыполнимыми вследствие неправильного распределения земного магнетизма и его постоянного слабого изменения (векового хода). Бригс (1556? 1551 — 1630) — изобретатель логарифмов — затратил много труда понапрасну на расчеты магнитного наклонения на различных широтах на основе несколько фантастической геометрической конструкции, предложенной Гильбертом, которая не имела реального основания ни в эксперименте, ни в теории.

Гильберт считал причиной склонения неодинаковый состав твердой земли на суше и под морями и сделал заключение, что вблизи берега моря или океана магнитная стрелка должна поворачиваться к суше. Это заключение было опровергнуто почти столетием позже Галлеем (1656—1742).

Далее Гильберт утверждал, что без катастрофических изменений, таких, например, как погружение в воду сказочного континента Атлантиды, склонение магнитной стрелки для каждого места земной поверхности должно оставаться всегда постоянным.

Это утверждение было опровергнуто уже через 35 лет Геллибрандом (1635 г.) из рассмотрения хода 54-летних наблюдений склонения в Лондоне; так был обнаружен вековой сод геомагнитного поля, который Гильберт немог предполагать за отсутствием в его время долговременных наблюдений склонения.

Из приведенных примеров видно, что там, где Гильберт отступал от фактов, полученных из эксперимента и наблюдений, и пытался устанавливать закономерности природы путем рассуждения, он впадал в ошибки и преувеличения.

К такого рода заблуждениям следует отнести и его утверждение о связи между магнетизмом Земли и ее вращением. Он полагал, что магнитная ось Земли совпадает с осью вращения. По правде говоря, это было наиболее естественным предположением, но если бы Гильберт твердо держался почвы фактов и наблюдений, оп должен был бы высказать это только как предположение, оставив за собой или за другими право окончательного суждения о местоположении земных магнитных полюсов после того, как стрелка наклонения обнаружит их на земной поверхности.

Гильберт, сделав правильное заключение о том, что Земля есть большой шаровой магнит, допустил не вытекающие из зопыта предположения также и о том, что магнетизм Земли играет определенную роль в ее космическом движении. При этом он рассуждал по аналогии (что является отголоском средневекового мировоззрения): если террелла, будучи погружена в воду, поворачивается вокруг своей оси для того, чтобы занять нормальное положение в поле Земли, то, следовательно, и сама Земля вращается вследствие наличия в ней магнитной оси. Несмотря на эти заблуждения, которые имеют место в шестой книге, вся книга VI

посвящена страстной апологии учения Коперника. Здесь Гильберт очень остроумно объясняет, почему вращение Земли вокруг ее оси и вокругСолнца является наиболее естественным движением, приняв которое мы избегаем всех трудностей и нелепостей птолемеевской системы. Все содержание этой книги показывает, что Гильбертпрекрасно знал данные наблюдательной астрономии, полученные как древними астрономами, так и его современниками.

Кроме знаменитой книги «О Магните», Гильберт, повидимому, написал еще одну книгу, которая была издана его братом в Амстердаме спустя почти 50 лет после его смерти, в 1651 году, под

заглавием «1) e mun d o n o s t r o su b l un a r i p h i l o s o ph i a п о a»—«Новая философия нашего подлунного мира».

Эта книга с точки зрения методологической является значительным шагом назад по сравнению с книгой «О магните». Она представляет собой типичный трактат эпохи позднего средневековья, направленный против аристотелевского учения, но с аргументацией в схоластическом стиле. Чрезвычайно странно, что такой горячий сторонник опытной науки, каким проявил себя Гильбертвкниге «О магните», становится в этом издании почти перипатетиком. Его рассуждения по космогоническим вопросам, примыкая к его наиболее разумным высказываниям в VI книге «О магните», касаются вопросов межзвездного пространства, возможного состава небесных тел, действия приливов, различных метеорологических явлений и т. д. * по которым у него не было почти никаких наблюдений. Создастся впечатление, что эта книга была написана до книги «О магните», когда, повидимому, Гильберт еще в значительной мере был во власти средневековых точек зрения. Очень возможно, что Гильберт не хотел ее издавать при жизни как устарелую работу, и

только спустя полстолетия она появилась в печати, ничего не прибавляя к славе Гильберта.

Любопытно, что рукописный экземпляр этой книги был найден в бумагах Ф. Бэкона после его смерти [1]. Этот экземпляр и был тоц рукописью, с которой печатались первое и единственное издание книги. Как попала эта рукопись в бумаги Бэкона, когда она была написана и хотел ли Гильберт ее ˫издавать после книги «О магних те» — эти вопросы для нас до сих пор остаются неясными.

. Гильберт, как мы видели, является последовательным защит. ником опытного изучения природы не только на практике, но и в

[1] Forum 12. 1951, p. 466, Васоп and Gilberb by Marie Boas. На титуле «Philosophia nova» указано, что она издана братом автора на основе двух рукот писей из собрания Вильгельма Боссуэла.

G V : L r ELM: G ILB ER T 1 COL C E S r RENStS.

Medici Regii,

De Mundo noftro Sublunari

PHILOSOPHIA

Opus pofthumum,

Ab åÆ$hotüfratte coleagmpridem & diføfitum,

N V N C

Ex duobus M S S. codicibus editum.

Ex Mgßio viri perillgßrü

GVtLtELM1 Bosw E L L: Equitis aurati etc. &Oratoris apud Fœderatos Belgas Angli.

AMSTELODAMI,

Apud Ludovicum Elzevirium ,

cla la c L t.

Opoyrncrrøc НОСМеРТНО Ð3ÃаННoro lipoH3BeaeННН I'ÐJ1b— 6ер•ra «H0Bafl философия Hamero 11011JIYHHoro MHpa»-

AMcʳrepnaM 1651 r.

теории. В ряде мест своего труда он защищает принципиальную не,обходимость исследовать явления природы на опыте, а предположения проверять опытом, который воспринимается нашими чувствами. Естественно было бы предположить, что его соотечественник Фрэнсис Бэкон, который считается родоначальником индуктивноопытного метода в науке, с большим сочувствием и признанием от-несется к основополагающим попыткам своего предшественника в этом направлении.

Вместо того, чтобы опереться на работу Гильберта, в которой впервые идеи Бэкона об опытной науке получили свое подтверждение и воплощение (в опытах с магнитами), он, наоборот, стремится дринизить значение Гильберта и пишет о нем в следующих словах: «Еще одно заблуждение... состоит в том, что люди, пристрастные к известным мнениям, которыми они проникнуты... , пропитывают и заражают ими свои теории и доктрины, всему придавая оттенок того, что составляет все их утешение; это румяна, обманывающие их и льстящие их вкусу. так алхимики, вооруженные небольшим числом опытов, среди дымных печей своих сковали нам новую философию; да и сам Гильберт, наш соотечественник, разве не построил еще одну на основании своих наблюдений над магнитом?».

В этих словах Ф. Бэкон почти презрительно отзывается о работе Гильберта и отводит ему место среди представителей спекулятивной натурфилософии. Повидимому, это связано с тем, что Бэкон, имея в

своих руках рукопись «De mundo nostro philosophia nova», именно по ней судил о методологии Гильберта и о его научном мировоззрении. Он часто ссылается на вопросы, которые обсуждаются в «Philosophia nova», и с большим осуждением относится к выводам Гильберта; но в то же время весьма вероятно, что он сам заимствовал из IV книги «Philosophia nova» много материала при написании своей «Истории ветров», так как сходство между этими произведениями очень большое.

Бэкон, несомненно, знал о работе Гильберта «О магните», основанной на большом количестве экспериментов, так как он хвалил его, как одного, «кто писал о магните наиболее разработанно и на

основе экспериментального метода» (De augmentis. The fable Pan, Works, VIII, Boston, 1861—64, 451; Cogita et visa, Works, VII, Boston, 1861—64, 118—19). Однако он не раз в области магнетизма обсуждает те же вопросы, которые были исследованы Гильбертом на основе эксперимента и которые Бэкону представляются нерешенными. Например, он замечает: «Итак, янтарь и гагат, когда их потрут, притягивают солому; но будут ли они притягивать, если их нагреть огнем?». Известно, что Гильберт дал исчерпывающий ответ на этот вопрос на основе своих многочисленных опытов.

Далее Бэкон предлагает такую тему исследования:

«Исследуйте, например, не теряет ли магнит совершенно или отчасти силы своей, будучи подвергнут жару или действию крепкой водки. Посмотрите, с другой стороны, будет ли также притягиваться железо, обращенное в так называемое железо или в вещество, известное под именем приготовленной стали, или распущенное в крепкой водке. Кроме того, магнит притягивает железо чрез всякую

известную нам среду, будет ли это золото, серебро, стекло; ищите хорошенько, пока вы не встретите среды, перехватывающей его силу, если только существует такая".

Достаточно было бы Бэкону вспомнить то, что написано Гильбертом по этому поводу на основе его экспериментов, как он увидел бы, что на поставленный им вопрос имеется ясный и определенный ответ. Создается впечатление, что Бэкон, неизвестно из каких побуждений, замалчивает приоритет Гильберта в разработке экспериментального метода изучения природы.

В одной недавно появившейся американской работе (см. сноску на стр. 350) утверждается, что Бэкон не читал «О магните» Гильберта, а пользовался только бывшей у него рукописью «Philosophia nova». Вряд ли это правильно, так как Бэкон известен своей начитанностью и он не мог пропустить такого оригинального труда, каким является книга Гильберта, вышедшая тогда, когда Бэкон только оформлял свое мировоззрение. Скорее можно предположить,

1 Б э к о н. Собрание сочинений, часть 1. СПб. , 1874, стр. 352.

что Бэкон не хотел подробно рассматривать в своих трудах экспериментальный метод Гильберта, чтобы не делить с ним славу основателя новой научной методологии.

Несмотря на бесспорно большое значение книги Гильберта для развития новой физики, она сразу не оставила такого крупного следа в сознании современников, как это было, например, с работами

Галилея, Кеплера, Декарта и др. Уже Ф. Бэкон стал замалчивать и даже искажать как большие достижения Гильберта в области развития экспериментального метода изучения природы, так и конкретные результаты применения этого метода для изучения явлений магнетизма и электричества. Особенно не повезло Гильберту именно в Англии, у своих соотечественников, которые почти вплоть до .XIX века не комментировали его замечательный труд и не относили его к выдающимся произведениям отечественной и мировой науки.

Непосредственно после выхода в свет книга Гильберта произвела сильное впечатление только на нескольких крупных ученых других стран. Галилей выразил величайшее восхищение этой книгой и ее автором и, говорят, объявил Гильберта «великим до такой степени, которая вызывает зависть» [1]. Действительно внима-

---

тельное чтение «О магните» побудило Галилея самого обратиться к изучению магнетизма.

---

[1] Галилей писал:

«Хотя ни Аристотелю, ни кому-либо другому, а именно Гильберту впервые пришло на ум подумать, не может ли она (Земля) быть магнитом, и хотя ни Аристотель, ни другие не оспаривали такого мнения, все же мне приходилось встречать многих, которые при первом слове об этом, подобно лошади, пугающйеся тени, бросались назад и избегали говорить на эту тему, считая такое представление пустой химерой и даже необыкновеннойглупостью. И, можетбыть, книга Гильберта не попала бы в мои руки, если бы один очень известный философ-перипатетик не подарил мне ее, думаю, только затем, чтобы предохранить свою библиотеку от заразы...» (Галилео Г а л и л е й. «Диалог о двух главнейших системах мира». ОГИЗ, 1948, стр. 287).

На дальнейших страницах «Диалога» Галилей излагает наиболее существенные свойства магнита по отношению их к Земле, почерпнутые из книги Гильберта.

Друг Гильберта, Вильям Барлоу написал в 1618 г. книгу «Мае neticall Adyertisements», в предисловии к которой он говорит:

«Многие наши соотечественники, знатные люди и другие превоеходные умы и любители этих знаний, которые не могут читать книгу доктора Гильберта по-латыни, очень хотели (с момента первого ее издания) иметь ее перевод на английский язык, но до сих пор никто этого не сделал и, насколько мне известно, пока еще никто не занимается этим; одной из главных причин является то обстоятельство, что очень мало имеется людей, которые понимают его книгу».

В конце этой книги приведено письмо Гильберта к автору, в котором он пишет, что ему привезли письмо на латинском языке от одного знатного человека и ученого, по имени Иоганн Франциск Сагред [1], большого специалиста в области магнетизма. Сагред сообщает, что он совещался с различными венецианскими учеными и падуанскими профессорами и может сообщить, что 1€нига Гильберта чрезвычайно понравилась. Далее в письме Гильберт высказывает намерение:

«...добавить к моей книге 6 или 8 листов; я разрабатываю некоторые новые изобретения и хотел бы иметь описание некоторых Ваших экспериментов, чтобы включить их от Вашего имени и как Ваше изобретение, чтобы Вы могли быть известны, если Вы хотите, как человек, внесший вклад в эту область науки».

Письмо датировано 14 февраля (1602?). Это единственный документ, напечатанный на английском языке, исходящий от Гильберта.

---

[1] Это тот самый Сагред, который был другом Галилея и являлся одним из участников «Диалога» (см. Г а л ил е й, «Диалог о двух главнейших системах мира»).

Соотечественники Гильберта говорили о его книге, как о выдающемся произведении, лишь в первой половине XVII столетия (Барлоу, Дигби) [1]. В конце XVII и в течение XVIII столетия

о работе Гильберта почти не вспоминали, и лишь XI X век отдал должное великому зачинателю современной физики.

В MX веке в Англии появляется ряд работ в сборниках и обзорах, указывающих на большое значение книги Гильберта в развитии учения о магнетизме. Д-р Джон Робинсон писал:

«Книга его содержит огромное число многосторонних наблюдений и экспериментов, собранных с большим умением из трудов других ученых и поставленных им самим с большой затратой средств и труда. Было бы, конечно, чудом, если бы все общие выводы Гильберта были правильны и все его эксперименты точны. Он шел непроторенной дорогой. Но в целом его работа содержит больше фактических данных, чем какая-либо другая работа его времени, и вряд ли она превзойдена чьей-либо работой, появившейся после нее... В книгах последующих исследователей, многие из которых очень известны, и в современных трудах, опубликованных и принятых как. выдающиеся открытия, мы встречаем много фактов, содержащихся в широко собранном материале Гильберта".

В «Истории королевского общества» д-р Т. Томсон [2] говорит, что ««О магните» является одним из лучших примеров индуктивной науки, когда-либо появлявшимся в мире. Она тем более замечательна, что она предшествовала «Новому Органону» Бэкона, в котором индуктивный метод в науке был впервые развит».

---

[1] Sir kenelm Dig ь y, «Treatis of Bodies», 1645.

В мемуарах, посвященных памяти брата, Х. Дэви, известного химика, Джон Дэви[3] говорит:

«Труды Гильберта достойны изучения, и я удивлен, что никогда еще не было выпущено английского перевода этой работы».

Действительно, только в конце XIX века английские ученые решили достойно отметить своего великого соотечественника и создали в 4889 году по инициативе Вильяма Томсона (лорда Кельвина) клуб имени Гильберта, посвященный изучению его жизни и деятельности. Особенно много стараний посвятил изысканиям, от-

1 Dr. Jhon R o Ь i ns o п. «Sistem of Mechanical Philosophy», 1822, p. 209.

2 Dr. Thomas T h o ms o п. «Hist.ory of the Royal Society», 1812.

3 Memoirs of the Life of Sir H. Davy, London, 1836, vol. 1, p. 309.

носящимся к Гильберту, секретарь этого клуба, известный английский ученый, Сильванус Томпсон, который написал несколько книг и статей о Гильберте. К ЗОО-летию со дня издания «О магните» гильбертовский клуб подготовил и издал перевод книги Гильберта на английский язык, о котором будет сказано ниже в библиографии издания. Несколько ранее, в 1893 г., американский историк науки П. Ф. Моттлей издал в Нью-Йорке первый английский перевод книги Гильберта (см. ниже).

VII

Книга Гильберта является первым историческим Документом, который открывает собой эпоху прогрессивного развития физики, как опытной науки. Новый этап развития естествознания не мог начаться без борьбы против старой натурфилософии, и естественно, что Гильберт в своей книге многие страницы посвящает разоблачению

антинаучности философии Аристотеля и схоластиков вообще. Серьезные критические замечания Гильберта содержат в себе как резкое осуждение средневековых методов познания природы, так и яркое опровержение космологического лжеучения Птолемея.

Коперник, Гильберт, Джордано Бруно и Галилей были первыми борцами за новое физическое мировоззрение. Из этой могучей четверки Коперник был единственным, кто не мог принять активное участие в борьбе, так как он выпустил свой знаменитый труд, потрясший и разрушивший до основания древнюю и средневековую астрономию, лишь незадолго до смерти [1].

Гильберт не пострадал, повидимому, за свои взгляды, что можно объяснить меньшей остротой идеологической борьбы в Англии

в ту эпоху. Однако многие современники Гильберта резко порицали его за приверженность к коперникианским взглядам. Зато Бруно и Галилей, как известно, вполноЙ мере испытали на себе ярость самой реакционной силы феодального общества — католической церкви.

Самое важное в гильбортовском идейном наследстве заключается не только в том, что Гильберт впервые провозгласил опыт основой физического знания, что, исходя из этого, он признал неоспоримое научное значение теории Коперника и старался ее ревностно пропагандировать, но также и в том, что он стремился выяснить, на

---

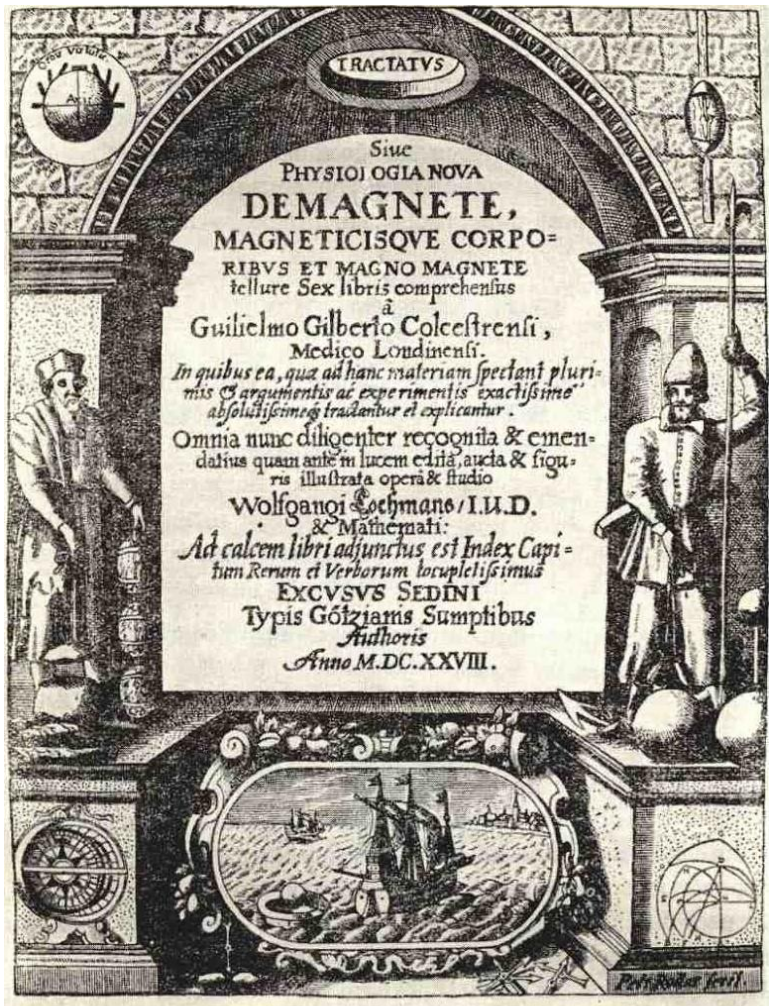
[1] «О вращении небесных кругов» — это именно то произведение Коперника, «в котором он,— хотя и робко, после 36-летних колебаний и, так сказать, на смертном одре,— бросил вызов церковному суеверию. С этого времени исследование природы по существу освободилось от религии, хотя окончательное выяснение всех подробностей затянулось до настоящего времени и далеко еще но завершилось во многих головах» (Ф. Э н г е л ь с. Диалектика природы, стр. 153).

начальном этапе развития учения о магнетизме и электричестве, особоэ своеобразие этих форм движения материи.

Возможно, что о Гильберте вспомнили и его оценили только в ;XIX веке потому, что в это время стала развиваться реакция против метафизического механического мировоззрения. XVII столетие — это начало бурного развития механической физики Галилея и Ньютона. В свете идей этой физики мысли Гильберта, еще несущие на себе в некоторых отношениях печать аристотелизма, не могли вызвать повышенного интороса и признания. Гильберт по складу своих идей и по направлению эксперимента—ни в коем случае не механист; для него мир многокачественен и не может быть сведен к какимлибо первичным механическим элементам.

Отсутствие особого внимания в его опытах к установлению кодичественных связей (хотя он и выполнил целый ряд очень тонких измерений) также делало его в глазах ученых XVII—XVIII веков старомодным исследователем природы. Между тем ценность философских идей Гильберта заключалась именно в том, что он к таким «немеханическим» областям физики, как электричество и магнетизм, подошел соответственно их качествам и не сводил их к механическим явлениям,как это делали ученые в конце XVII и в XVIII в.

Идеи сходства и различия между электрическими и магнитными явлениями, установленные на основе опыта, признание носителей этих явлений особыми элементами материи, мысли о материальности и своеобразии того пространства, которое окружает намагниченные д наэлектризованные тела, и вызывает явление притяжения,



TRACTATVS

Siue
PHYSIOLOGIA NOVA
DE MAGNETE,
MAGNETICISQVE CORPORIBVS ET MAGNO MAGNETE tellure Sex libris comprehensus
à
Guilielmo Gilberto Colcestrensi,
Medico Londinensi.
In quibus ea, quæ ad hanc materiam spectant plurimis & argumentis ac experimentis exactissime absolutissimeq; tradantur et explicantur.
Omnia nunc diligenter recognita & emendatius quam antè in lucem edita, aucta & figuris illustrata operâ & studio
Wolfgangi Lochmani, I.V.D.
& Mathematici.
Ad calcem libri adjunctus est Index Capitum Rerum et Verborum locupletissimus
EXCVSVS SEDINI
Typis Götzianis Sumptibus Authoris
Anno M.DC.XXVIII.

FAC-SIMILE TITLE PAGE OF GILBERT'S "DE MAGNETE," SECOND EDITION, 162

мгновенность распространения «сферы магнитного действия», сравнимого с распространением света, стремление постоянно связывать достижения науки с практикой — все эти исключительно ценные зародыши идей получили свое плодотворное развитие значительно позже и часто не как продолжение взглядов Гильберта. Ясно, однако, что от этого не теряется их большая историческая ценность.

Оценивая в целом значение Гильберта для науки, мы можем присоединиться к словам известного английского поэта Джона Драйдена (1631—1700), который писал о нем:

«Гильберт будет жить, пока
Магнит будет притягивать» [1].

В наше время, когда многое из того, что Гильберт смог . лишь смутно различать в сложном комплексе связей, определяющих магнитные и электрические явления, стало ясным, мы можем с благодарностью вспомнить основоположника экспериментального учения о магнетизме, каковым являлся смелый и дерзновенный борец за новое мировоззрение, тонкий экспериментатор и, по сути своих философских идей, материалист, Вильям Гильберт.

VIII

[1] Из стихотворного послания д-ру Вальтеру Чарльтону, лейб-медику короля Карла 1, занимавшему должность Гильберта.

Библиография книги Гильберта «О магните»

Книга Гильберта до сих пор издана в шести изданиях.

Основное и первое издание вышло в Лондонс в 1600 г. на латинском языке in folio на 120 листах. С этого первого издания сделан настоящий перевод. Все известные экземпляры этого издания содержат чернильные поправки, в особенности на стр. 11, 22, 47. Титул, марка издания и предисловие Гильберта из этого издания воспроизводятся перед вступительной статьей (стр. 311—314).

Второе издание in quarto, тоже на латинском языке, вышло в 1628 г. в Штеттине. Оно отличается от лондонского издания как по

Trabatw,fve PhyFologia Nova

MAGNETE,

Magneticifq; Uorporibus & magno

Magnete tellure, fex libris comprehenfus.

a G UILtEtM0 G i L BERTO Colceftrenfi, Medico Londinenfi.

In qgibw u, qgæ adbanc materiam ſpectant, plurimis

V Argumeniis experimentis exaffißime abJolgtißime" trélantur V expåcantur.

Omnia nunc diligenter recognita,& emendatius quam ante inlucem edita, auaa & figurisiltunrata, opera & Qudio D . WOLFGANGI LOCHMANS, I. U. D. & Mathematict.

Adcalcem libri adiunegs e]? Index capitgm , Rergm V Verborum locg21etiJsimus, qui inpriore aditione defderab4tw.

S E D I N I ,

Typis G O T Z 1 A N 1 S . A NN o M. DC. XXXIII.

Opowrncnøc 'rpeTbero «O MarHwre». HI•reTĐH, 1633 г.

титулу, так и по расположению отдельных частей. На титуле, как и в других средневековых книгах, опять дается сначала название книги, а затем имя автора. На титуле также указано, что издание просмотрено и исправлено под наблюдением Вольфганга Лохмана. После гравированного титула дается наборный титул, затем следует лист с дружескими посвящениями в стихотворной форме, после этого — предисловие редактора, затем предисловие Гильберта и «Хвалебное предисловие» Райта. Далее идут «Объяснения слов» и все шесть книг Гильберта; все гравюры, повидимому, сделаны заново, причем в худшем исполнении. Вместо звездочек на полях дано краткое содержание некоторых абзацев. Книга заканчивается 232 страницей. На следующей странице дается перечень опечаток. Далее следует на девяти страницах перечень глав, а затем на 23 страницах алфавитный

словарь с указанием книг, глав и страниц, после чего следует указание для переплетчика.

Книга находится в фонде Библиотеки Академии наук СССР . Третье издание, также in quarto, вышло в Штеттине в 1633 г. Издание почти целиком повторяет издание 1628 г. , но имеется ряд типографских изменении [1].

В 1892 г. в Берлине вышла фотокопия лондонского издания 1600 г. В нем недостает чернильных поправок на указанных выше страницах; это было четвертое издание.

Пятым изданием следует считать вышедший в Америке в 1893 г. первый перевод книги Гильберта на английском языке в переводе П. Ф. Моттлея (Нью-Йорк). В книге имеется репродукция титула издания 1600 г., предисловие переводчика, краткая биография, предисловие Эдуарда Райта, предисловие Гильберта, объяснение некоторых терминов, далее следует 358 страниц текста работы; по тексту книги имеются подстрочные примечания переводчика. На странице 359 и 360 даны репродукции титулов изданий 1628 и 1633 гг. , на стр. 361 дан титул к книге Гильберта «De mundo nostro»

издания 1651 г.; после этих приложений идет общий указатель слов. Рисунки воспроизведены по гравюрам издания 1600 г.

Шестое издание, подготовленное и выпущенное в 1900 г. гильбертовским клубом (в Лондоне), представляет собой новый английский перевод книги Гильберта, который полностью, страница

[1] В Британской энциклопедии указано, что существуют еще два Франкфуртских издания 1629 и 1638 гг.; проверить эту справку нам не удалось.

за страницей, повторяет лондонское издание 1600 г. Издание вышло в 250 экземплярах. Ряд лиц участвовал в переводе и в составлении примечаний, которые помещены в конце книги. Эти примечания носят в основном филологический и библиографический характер и представляют собой результат подробных изысканий в средневековой литературе, на которую ссылается Гильберт в своем труде. Материал этих примечаний частично использован в «Комментариях» к русскому переводу.

Наше издание, таким образом, является сеДьмым по счету; перевод его сделан с подлинного лондонского издания 1600 г. (на латинском языке), хранящегося в Библиотеке Академии наук СССР; расположение предисловий, объяснения некоторых слов, перечня глав и оформление всего содержания книги полностью соответствует тому же изданию. В конце издания помещены паши комментарии к отдельным главам книги Гильберта. Основная цель их помочь читателю правильно понимать соответствующие места книги Гильберта в отношении их научного содержания, с учетом исторической перспективы развития науки. Библиографические указания и филологические пояснения ограничены минимумом, необходимым для достижения основной цели комментариев. Составление комментариев потребовало ознакомления автора с обширной литературой, относящейся к Гильберту и к его эпохе, которой в большинстве случаев не оказалось в библиотеках СССР. Автор обратился к помощи проф. Дж. Бернала (Birkbeck CollegeUniversity of London), который любезно выслал часть необходимых материалов для составления комментариев. За эту помощь автор считает своим долгом принести свою глубокую благодарность проф. Дж. Берналу.

cr1HCOR OCHOBHOfi JIHTEPATVPH

(A0110JIHflTeJ1bHafl Jlwrepa•rypa YRa3aHa B подстрочных rrpHMeqaHuax)

1. M a p R c n o. 3 H r e Jl b C. coq. T. XVII, 111, xrv. 1930—1940 rr.
2. I. C. P o g ge n d o r f f. Geshichte der Physik. Berlin, 1863.
3. William Gilbert of Colchester. A translation by P. Fleury Mottley, New York, 1893.
4. S y d n e y C h a p m a n. William Gilbert and Science of his Time, Nature, 1944, 3900, p. 132.
5. A. C r i c h t o n M i c h e l l. «Chapters in the history of terrestrial magnetism». Terr. Magn., 37, 105—146 (1932); 42, 241—280 (1937), 44, 77—80 (1939).
6. G. H e l l m a n n. «Rara Magnetica», 10. Berlin, 1895 — 7.
7. W. G i l b e r t. De Magnete; Gilbert Club revised English translation. London, 1900.
8. A. C. C r o m b y. Augustine to Gallileo. London, 1952.

КОММЕНТАРИИ

1. «ХВАЛЕБНОЕ ПРЕДИСЛОВИЕ» ЭДУАРДА РАИТА

В первой части этого предисловия Э. Райт в восторженных выражениях описывает ту большую пользу, которую приносит компас в морских путешествиях. Здесь он вспоминает друзей Гильберта — Дрэка (1545—1597) и Кэвендиша (умер 1592). Первого из них Гильберт дальше, в 12-й главе, называет «Нептуном». Оба эти моряка, бывшие полупиратами — полуисследователями, высоко ценились современниками за их отваг»' и за их кругосветные путешествия, во время которых они захватывали колонии и чужие корабли. Они накопили большое количество наблюдений за склонением (вариацией) стрелки компаса в различных частях земного шара.

Далее Э. Райт останавливается на гипотезе Гильберта о том, что изменения склонения (или вариации) на море следует приписать притяжению магнитной стрелки со стороны берегов океана; как уже было указано во вводной статье, это предположение не имело под собой геофизических оснований.

Ссылки Э. Райта на голландского географа Петра Планция (1552—1622) и на Симона Стевина (1548—1620), голландского математика и физика 1, объясняются тем, что они высказывали мнение о возможности определять местоположение корабля на море с помощью совместных наблюдений склонения и наклонения .

В заключение предисловия Райт приводит три стиха из Овидия; первые два стиха взяты из Remedia amoris (Средства от любви) и направлены против античного критика Гомера, Зоила, которому уподобляются невежественные критики Гильберта. Последний стих взят из «Метаморфоз», XV, 879; в русском переводе С. Шервинского (изд. «Academia», 1937 г.) этот стих звучит так: «Ежели только певцов предчувствиям верить».

---

[1] См. книгу Стевина «Нахождение гаваней» (De Haven-vinding), 1590.

2. «ОБЪЯСНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ СЛОВ»

Гильберт предпослал основному тексту своей книги перечень 18 новых слов,. которые он счел нужным ввести в создаваемое им экспериментальцое учение о магнетизме и электричестве.

Средневековая латынь не обладала такими понятиями, которые нужны были Гильберту для описания наблюдаемых им явлений, поэтому он придумал ряд новых слов. Частично эти слова были использованы позднейшими писателями, писавшими на латинском языке, частично вошли в международный научный язык или как новые термины (с латинским корнем), или как новые научные понятия .

Из этих слов сохранили и, в некоторых случаях, расширили свое научное значение следующие.

Слово «землица» (terrella), обозначавшее магнитную модель земного шара, стало нарицательным именем модели Земли вообще. Ни один из прежних авторов не употреблял этого слова, хотя Петр Перегрин и описывал опыт с шаровым естественным магнитом (см. О магните, книга 1, гл. Ш).

Слово «вращательность» (verticity) введено Гильбертом для обозначения свойства постоянных магнитов и намагниченных тел вращаться в магнитном поле. К явлениям притяжения и отталкивания намагниченных тел, которые были известны до Гильберта, последний присоединил явление вращения магнитов, что связано с действием однородного магнитного (земного) поля на намагниченные тела. В пояснениях к этом\' слову Гильберт с помощью греческих слов подчеркивает, что он имеет в виду не полярную силу и не полюса магнита, а именно его вращающую способность.

Слово «versorium», буквально значащее «вращающийся вокруг», есть языковое изобретение Гильберта. Стрелка на острие, употреблявшаяся в компасе, была давно известна, но она не обозначалась versorium; ни Норман, ни Барлоу не говорят об этом приборе. Это слово сразу вошло в науку, оно появляется в 1629 году в трактате Кобеуса «Philosophia magnetica» и Кирхера «Magnes sive de Arte Magnetica» (Coloniae у других авторов XVII

столетия. Повидимому, Гильберт ввел это название магнитной стрелки на острие для того, чтобы отличить лабораторный прибор (versori ит) от морске компаса. Любопытно, что употребление в литературе XVII века такого обозначения магнитной стрелки на острие повело к ошибочному утверждению, что морской компас был известен издревле, так как в комедиях Плавта встречается «versoria» или «vorsoria», которыми обозначалась часть устройства на корабле для поворота курса.

Немагнитная стрелка на острие (versoriam поп magneticum)—этот прообраз электроскопа или электрометра—является прибором, который Гильберт впервые ввел для опытов с электричеством и придумал ему название»

N-

VINDING.

Тот LEYDE N,

IN PE DRVCkERYE VA N PLANTIIN,

By CHRISTOFFEL УА Н RAVELENCHIEN, Gefweren drwber dn Vnigerjt0T Lqden,

cI э. I э. I c.

Ulet—.J $2iuifegtV.

Фронтиспис книги Симона Стевина «Нахождение гаваней» (на голландском языке). Лейден, 1590 г.; содержит первые указания на склонение 42 мест земного шара Комментари и

вытекавшее из обозначения магнитной стрелки на острие; его изображение см. на стр. 81.

Слово «magneticum» (в смысле магнетик) также впервые введено Гильбертом. Он нигде не употребляет слова «магнетизм» и «magnetismus». Впервые это слово употреблено было у Барлоу в «Magneticall Advertisements», где он, говоря о Гильберте, пишет:

«С Гильбертом я сообщался .. . и построил на его основе магнетизм Земли». По аналогии со словом магнетики Гильберт ввел также слово электрики. которое обозначало все тела, приобретавшие при трении свойства янтаря (т. е. обладавшие способностью электризоваться). Слово магнетики в дальнейшем удержалось в физике 1, а эдектрики — исчезло и было заменено названием —диэлектрики, хотя при соответствующих условиях все тела могут быть намагничены и наэлектризованы, т. е. одновременно могут быть магнетиками и электриками.

Для обозначения магнитной силы Гильберт ввел ряд понятий: Vortus magnetica, vis magnetica, vires, potestas, efficientia, vigor и др. Он не употребЛяет слова «намагничивать», но он говорит о железе, намагниченном прикосновенцем (ferrum bactum), или о железе, возбу жДенном магнитом (ferrum excita[ит). Описывая новые области магнитных

явлений, он стремится возможно точнее вскрыть смысл вводимых им новых слов.

Термин orbis virtubis, объясненный Гильбертом в словаре и иллюстрированный в подлиннике на стр. 76, 77 и 96, может быть переведен как «сфера влияния» или как область, внутри которой наблюдается притяжение. Предпочтитольнее, однако, переводить это буквально, как «окрестность или сфера действия». Это равнозначно тому, что мы теперь называем магнитным полем намагниченного тела.

Слово «схождение» (coituS), употребленное Гильбертом для обозначения силы взаимодействия между естественным магнитом и железом, правильнее всего было бы перевести как соединение; но так как это слово имеет двойной смысл (механический и химический), то мы приняли менее благозвучный термин— схождение. Гильберт, очевидно, ввел этот термин после долгого размышления. Открытый Ньютоном закон, что при всяком действии имеется и противодействие и что они всегда равны и противоположны, еще не был доступен средневековым ученым. Термин при•тя жение употреблялся тогда в ограниченном смысле, как обозначение действия силы, действующей только со стороны одного тела Например, растянутая пружина притягивала прикрепленное к ней тело, но само тело на пружину не действовало. Древние авторы, например Диоген Аполлонийский и другие знали,что магнит тянет к себе железо, но не могли представить обратного явления. Св. Василий прямо говорит о том, что магнит не

---

[1] См., напр., Н. Е. Т а м м. Основы теории электричества, 1946, стр. 291.

притягивается железом. С другой стороны, Альберт Великий высказывал мысль, что железо ТЯНСТ магнит односторонним усилием, в котором магнит не принимает участия.

Гильберт устанавливает глубокое различие между старым пониманием одностороннего действия магнита на железо и его новым пониманием взаимного действия магнита и железа. Такое понимание явилось преддверием ньютоновской концепции о действии и противодействии. Чтобы подчеркнуть качественное отличие взаимодействия намагниченных тел от одностороннего притяженил, Гильберт и вводит особый термин — схожДение, объясненный в словаре.

КНИГА 1

Глава 1

Из содержания этой главы следует, что Гильберт имел исключительно обширную информацию обо всем, что писалось о магните и магнитных телах. Обзор авторов, в сочинениях которых имелись упоминания о магните, исчерпывает почти всю средневековую литературу и древних ученых и философов. Из греческих ученых, кроме отцов медицины Гиппократа (ок. 460—377 до н. э.) и Галена (130—200), им названы — Эмпедокл (490—430 до н. э.), Платон (428— 348 до н. э.), Эпикур (341—270 до н. э.), историк Плутарх (45—120), астрономы: Фалес (624—547), Аристарх конец 1 V — 1-я пол. в. до н. э., Гиппарх (190— 120 до н. э.) и Птолемей (170-е годы); математики и естествоиспытатели: Пифагор (около 571—497 г. до н. э.), Анаксогор (500—428 до н. э.), Аристотель (384—322 до н. э.) и Герон (около 100 г.). Среди древнеримских ученых он цитирует Лукреция (99—55 до н. э.), Плиния (24—79), Тацита (55—117) и св. Августина (354—430). Из средневековых ученых, принадлежавших к арабской культуре, Гильберт называет Гебера Сирийского (около 850 г.), Раза Персидского (865—925), Авиценну (980—1037); из европейцев он цитирует Альберта Великого (1207—1280), Рожера Бэкона (1214—1294), Фому Аквинского (1225—1274) и Петра Перегрина (около 1289 г.).

Среди писателей близкой к Гильберту эпохи он ссылается на кардинала Куза (1401—1464), Коперника (1473—1543), Оракастора (1483—1543), Парацельза (1493—1541), Агриколу (1494—1555), Кардана (1501—1576), Фаллопия (1523—1562), Овиеда (написавшего «Историю восточной Индии» в 1525 г.), Стевина (1548—1620), Тихо Браге (1546—1601) и трех своих соотечественниковсовременников — Роберта Нормана, Вильяма Бороу и Вильяма Барлоу, которые выпустили отдельные книги о магнетизме.

Сличение соответствующих мест из произведений цитируемых Гильбертом авторов показывает, что он нисколько не преувеличивал заблуждений и нелепостей, которые писались в то время о магните, и что действительно

24 Вильям Гильберт

средневековая литература полна самых чудовищных рассказов и басен о явлениях магнетизма.

Наиболее часто обсуждались вопросы, теряет или не теряет силу магнит в присутствии чеснока и бриллиантов, и может ли гроб Магомета быть подвешен в воздухе с помощью магнита, так же как статхгя Арсинои в храме, построенном Хинократом в Александрии. Гильберт с полным правом опытного экспериментатора называет эти рассказы баснями и говорит, что писавшие эти рассказы авторы «либо злоупотребляют чужими высказываниями и подобно торговцамобманщикам выставляют напоказ старое, украсив его, точно убранством блудницы, новыми этикетками и названиями, либо сообщают сведения, недостойные даже упоминания».

Что касается вопроса об изобретении компаса (см. стр. 24), то Гильберт без достаточных оснований приписывает это жителям города Амальфи. Современные исследования этого вопроса показывают, что несомненно китайцы первые использовали свойство ориентировки магнита по направлению север — юг для целей навигации. Не говоря уже о мифологической истории Китая, которая относит изобретение компаса за несколько тысячелетий до нашей эры, мы имеем точные свидетельства из китайской литературы X! столетия нашей эры, где указывается, «что предсказатели натирают конец иглы магнитным камнем для того, чтобы создать ей свойства указывать юг» (китайский энпиклопедист Шонкуа, 1030—1093 г. н. э.).

Самое раннее упоминание в европейской литературе о магните, примененном в целях навигации, имеется у Александра Некэма, монаха св. Альбана (Англия, город Сент Альбанс), который родился в 1157 г. и умер в 1217 г. Он написал два трактата «De ubensilibus» и «De Naturis Rerum», что значит «Об орудиях» и «О природе вещей». Эти произведения датируются приблизительно 1187 г. В первом из них указывается, что моряки употребляют магнитную иглу для нахождения курса при облачном небе, когда закрыто Солнце и звезды; во втором он описывает компас в виде магнитной иглы на острие. В обоих трактатах Некэм описывает магнитную стрелку не как новое изобретение, а как давно известное средство, употребляющееся в навигации.

Следующее упоминание о компасе относится к 1206 г., в каком, вероятно, была написана поэтом Гюйо Прованским поэма «La Bible». В ней описывается пловучий компас, употребляемый моряками, но не дается никаких указаний на более совершенную форму, со стрелкой на острие, описанную Некэмом в выше указанных трактатах.

После этого мы встречаем упоминание о комчсе в книге о Палестине, изданной кардиналом де Витри в 1218 г., причем он описывает компас, виденный им в 1204 г.

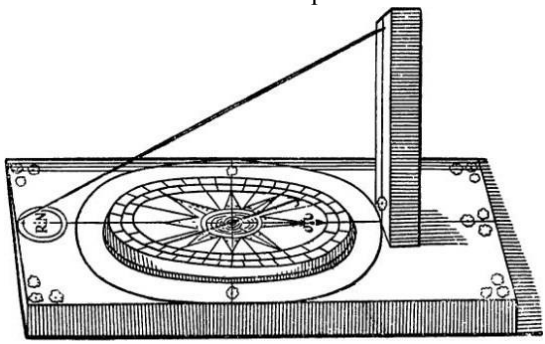
Далее Петр Перегрин, в письме от 1269 г., адресованном Сигеру де Фукокурту, предложил некоторые улучшения в мореходном компасе и описал ази-

---

мутальный компас, т. е. с картушкой, разделенной на градусы (см. подробнее об этом во вступительной статье).

Таким образом, утверждение Гильберта, приписывающее открытие компаса Флавио Джойя, уроженцу Амальфи, морского порта в Южной Италии, непраи вильно. Легенда об изобретении компаса Джойя была полностью опровергнута Бертелли в его работах (1866—1903), выдержки из которых были напечатаны в журнале «Terrestr. Magnet.» 8, 179—83 (1903 г.).

Гильберт, повидимому, знал (неизвестно откуда) о том, что китайцы первые употребляли компас; однако указание его на то, что знакомство с компасом было



Солнечные часы, точнее — прибор для определения меридиана места по солнцу вместе с компасом (из книги В. Бороу, Рассуждение о вариации магнитной иглы, Лондон, 1596 г.)

принесс:о в Италию Павлом Венецианским (Марко Поло), который около 1280 гнаучился у китайцев обращению с компасом, является неправильным [1] .

Что касается происхождения самого слова компас, то оно обозначало вначале горизонтальные солнечные часы с магнитной стрелкой. Пейербах, являющийся одним из ранних специалистов по солнечным часам, читал лекции об этом предмете в Вене от 1454 до 1460 г. Здесьоннаписал рукопись, озаглавленную «Compositio Compassi сит regula ad omnia climata» [2] . Повидимому, это было.

первым сочинением, где хтпотреблено слово «компас». В дальнейшем, с развитжм механических часов, соединение солнечных часов с магнитной

---

[1] История компаса подробно изложена в двухтомном труде Sch й с К. Der kompass, Hamburg, 1—1911, 11—1915 г.

[2] «Устройство компаса с планкой для всех климатов», т е. устройство солнечных часов с гномоном для всех широт.

стрелкой в одном приборо было оставлено и название «компас» сохранилось лишь за магнитной стрелкой на острие.

Наибольший вклад в дело разработки методов определения склонения магнитной стрелки сделали испанские и португальские ученые — Филиппс Гуиллен, Педро Нуньес, Иоанн Декастро (см. A. Crichton Mitchell, Terrest. Magnet.), 37, 105—46 (1932); 42, 241—80 (1937); 44, 17—80 (1939).

Глава II

Вопрос о происхождении названия «магнит» до сих иор остается неясным. Дело в том, что как утверждают специалисты по древней истории, города Магне.зии в Фессалии никогда не существовало, но существовала провинция Магнезия (узкая восточная полоса Фессалии), которая управлялась македонцами. Вероятноо всего, что, когда производят название магнита от названия города Магнезии, то имеют в виду Лидийскую Магнезию, основанную выходцами из Фессалийской Магнезии в Малой Азии, у подножия горы Сипил, теперешнее название — Манисса. Город Гераклея, месторасположение которого неизвестно, также находился в Лидии.

Там, где Гильберт говорит, что поверхность земного шара с течением времени все больше растет вверх, и окутывается как бы «пестрым покровом пород» (стр. 34), он, повидимому, имеет в виду следующее: вследствие воздействия метеорологических факторов — воды, температуры, ветра и т. д. —матсринские породы постепенно разрушаются и превращаются в осадочные, в которых торяются магнитные свойства материнских пород. Однако в среде осадочных пород, в ряде мест, оказываются нетронутые магнитные породы, которые и доставляют железные руды и магнитные камни. Гильберт полагает, очевидно, что весь земной шар состоит в основном из «магнитного каши» и только на поверхности земли имеется ряд выветрившихся пород, которые представляют собой «немощные и лишенные силы магниты, ослабленные оседанием влаги».

Вопрос, разбираемый Гильбертом в конце главы — как называются магнитные камни на различных языкат, получает у него лишь приблизительное освещение. Даже у Плиния, на которого он ссылается, по этому вопросу сказано больше. В дальнейшей разработке этого вопроса принимал участие ряд исследователей, из которых следлтет прежде всего

назвать Клапрота и Мартэна (klaproth, Lettre ДМ. A. Humboldt, Paris, 1834. Th. Henri Martin, De l'Aimant, Memoires l'Academie des Inscriptions et Belles-lettres, 1-r s&ie, 1-re partie, 1861). Клапрот утверждает, что в современном греческом языке кроме названия «магнит» имеются также равнозначащие слова аДамас (adamas) и каламита

(calamita). Слово «адамас» значит непобедимый; оно применялось у греков для

обозначения самых твердых металлов — железа и стали, а также и алмаза. В ранней средневековой литературе эти два значения слова «Ддамас» смешиваются и магнит часто обозначается так же, как и алмаз. Но уже в XIII столетии эти понятия разделяются и в средневековой латыни появляются слова «диамас» (diamas) или «деаманс» (deamans) для обозначения алмаза. В романских языках от слова «адамас» произошло название adamant, aimant (алмаз. магнит».

В древней литературе магнит также назывался «сиДеритом» или сидеритным камнем (litos sideritis), которым у греков обозначался не только магнит. но и мягкое железо. Это, повидимому, произошло потому, что магнит первоначально находили в копях железных руд.

Французское слово «магнит» — aimant значит также — любящий. Это дает основание Клапроту производить слова aimant не от «адамас», а от китайского слова чу-ши, которое обычно обозначает название магнита и в то же время можот быть переведено как «любящий камень» или «камень, который любит». Наименования магнита в восточных странах имеют почти всегда подобное значение, например в санскрито «тхумбака» (любовник), так же и в хиндустани.

Слово «каламита» означает магнит в итальянском языке: этим же словом обозначается магнит в Румынии, Боснии и в Греции. Английское слово loadstone, Обозначающее природный магнит, происходит от англо-саксонского глагола leadan —2 to lead — вести; таким образом оно значит — «камень, который ведет». Но еще Шекспир употреблял название «адамант» для обозначения магнита—«Сон в летнюю ночь» (Акт 2, сцена 1).

Глава III

В этой главе Гильберт знакомит читателя с двумя своими изобретениями —с шаровым магнитом и с лабораторной стрелкой на острие (versorium). Круглые

магниты употреблял ужо П. Перегрин, но он не придавал им значения магнитной модели Земли. Гильберт впервые совершенно определенно вводит это понятие иод именем землица или терреллы. Далее в этой же главе Гильберт описывает повторение опыта Перегрина с маленькой намагниченной иглой, лежащей на поверхности терреллы. Но затем он переходит к принципиально отличному опыту со стрелкой, вращающейся на острие. Этот новый простой прибор дает ему возможность не только обнаружить направление магнитных меридианов, но и выяснить направление магнитного поля вокруг шарового магнита (см. чертеж на стр. 37) . На основании этого исследования Гильберт делает вывод, что магнетизм намагниченного тела сосредоточен не только в полюсах, но п в каждой частице такого тела.

После Гильберта опыты с терреллой получили очень большое распространение: в различных физических кабинетах и музеях были большие терреллы с расчерченными на них меридианами и параллелями и со стрелками, позволяющими находить полюса и магнитные меридианы. Такая террелла описана, например, в «Словаре металлов» под словом «магнит» (Dictionary of Metallick Words, L., 1683).

В настоящее время такие шаровые магниты вышли из употребления, но для первоначального знакомства с земным магнетизмом подобные модели земного магнита имеют большое методическоо значение как в научной работе, так и в школьном преподавании физики и во внеклассной работе.

В издании 1628 г. рисунок (на стр. 37) заменен другим, на котором террелла показана расчерченной на меридианы и параллели, но направление верхней стрелки указано неправильно.

Глава IV

В этой главе обращает на себя внимание большая точность , с которой Гильборт производил свои опыты : он смог отметить плоскость магнитного меридиана даже тогда, когда магнитная ось шарового магнита составляла с вертикалью угол всего в 1 .

В конце главы впервые делается указание на то, что конец магнитной стрелки, указывающий на север, не может быть северным магнитным полюсом стрелки. В дальнейшем Гильберт пишет, что конец магнитной стрелки, указывающий на север, должен быть южным полюсом.

Глава V

Гильберт обычно очень точен в описании своих опытов, но когда он дает им теоретические объяснения, то обнаруживается, что он не полностью освободился от средневекового мировоззрения, всегда стремившегося наделять вещи различными свойствами по аналогии с обыденными явлениями. Гильберт вполне правильно и понятно описывает поведение двух магнитов, получившихся после разлома одного магнита. Но притяжение магнитов разноименными полюсами, образовавшимися в месте разлома, Гильберт объясняет, исходя из особой жизаи вещей, напоминающей жизнь живых CVL[PCTB. Он приписывает отталкивание одного конца магнита концом другого и поворот подвижного магнита тому, что оба магнита должны прийти «в надлежащее, согласное с природой, состояние».

Он пишет: природа не допускает неподобающего и несправедливого мира п согласия, она пускает в ход войну и насилие для того, чтобы тела пришли в хорошее и подобающее состояние покоя».

В дальнейшем Гильберт не раз прибегает для объяснения магнитных явлений к методу аналогий и часто апеллирует к «естественному порядку вещей», который, однако, сам нуждается в объяснениях, исходя из особых для каждого «порядка вещей» свойств движения материи.

Глава VI

Лучшее железо — из области халибов; халибы — народ, живший на северном берегу Малой Азии, в местности, богатой железными рудами. Точное расположение этой области в настоящее время неизвестно.

Сказание о некоем камне «феамеде», взятое у Плиния, часто встречается в средневековой литературе. Рассказ об этом камне в английском издании Плиния 1601 г. передан таким образом: «Говорят, что существует другая гора в Эфиопии, и недалеко от названной выше Зимири, которая порождена камнем феомедом, не выносящим железа, выбрасывающим его и отталкивающим от себя».

Глава уп

По представлениям средневековых алхимиков сера и ртуть являлись составными частями всех веществ и олицетворяли их свойства: сера — горючесть, а ртуть — летучесть. Алхимики предполагали, что в каждом из известных в то время семи металлов содержится также в определенной пропорции сера и ртуть; каждый из этих металлов связывался в представлении алхимиков с одной из семи планет солнечной системы. Гильберт резко критикует эти представления, отрицая содержание в металлах определенных пропорпий серы и ртути и оспаривая связь между семью планетами и семью металлами. Он также относит к басням возможность превращения металлов в золото и простых камней в алмазы.

Гильберт дает свое объяснение происхождению железа, полагая, что оно возникает, как особый сок Земли, создающийся парами, которые поднялись из глбоких частей земного шара. Эти пары, из которых каждый особого рода, сгущаясь, и образуют разнообразные металлы. Осаждение испарений происходит по трещинам Земли, которые заполняются сгущенными парами металлов и образуют жилы. Что касается железа, то оно представляет собой наиболее «земляной» из всех металлов, так как в железе наиболее полно выражаются свойства самой Земли.

Сложный вопрос о происхождении металлических руд, и до сих пор далеко не разрешенный, Гильберт пытается решить на основе аналогии, полагая, что металлы зарождаются так же, как растения и животные «в природных матках». На странице 50 помещен отрывок из «Георгию Вергилия, книга 1 .

Глава VIII

В этой главе и в первых главах своей книги вообще Гильберт показывает себя большим знатоком географии распространения железных руд в различных частях света и, в частности, Европы. Он здесь пишет: «Если бы я стал поречислять современные, нашего времени, железные рудники одной только Европы, то мне пришлось бы написать большой и даже огромный том, так что скорее пришла бы к концу бумага, нежели железо». Наряду с этим он ясно представляет огромное разнообразие железных руд по своему составу. Он еще раз подчеркивает свою мысль о том, что «железное порождение земного шара распространено повсеместно».

Гильберт также был хорошо информирован относительно случаев падения метеоритного железа. Однако он предполагал, что оно «зарождается в воз;лтхе от земных испарений, в верхних частях облаков». В этой главе он дает сводку записанных случаев падения железных метеоритов. Впервые такие сводки появились лишь в конце 18 века, в книге Хладни «О происхождении найденных Палласом железных масс и других им подобных» (Рига, 1794 г., на немепком языке).

Глава IX

Нам теперь известно, что магнетизм железных Руд определяется наличием в них магнетита — Fe304. Чем больше в руде чистого магнетита, тем сильнее она проявляет магнитные свойства. Другие окислы железа: гематит, красного цвета, Fe203•, закись железа, черного цвета, FeO — могут содержать в себе иногда и больше железа, чем магнетитовые руды, но они значительно менее магнитны. Гильберт этого не знал и мог только утверждать, что разные по своему составу руды железа обладают различной степенью намагниченности.

Здесь Гильберт говорит о весьма важном свойстве немагнитных железных руд приобретать магнетизм после более или менее Длительного обжига их; если кусок гематитовой руды нагреть до температуры красного каления в присутствии углерода, то гематит переходит в магнетит. На этом

теперь основан метод магнитного обогащения железных руд (см. Эдуард В. Дэвис — Магнитное обогащение железных руд, 1932).

Главы X, XI, XH и XIII

Содержанию этих глав Гильберт очевидно придавал особо большое значение, так как он их все пометил большими звездочками. Это не удивительно, поскольку в них описывается действительно важное открытие, которое затем в науке получило название образования термоостаточного намагничения ферро-

---

магнетиков под действием внешнего магнитного поля (в данном случае — земного) при остывании их в этом поле от температуры, близкой к температуре красного каления, до комнатной.

В главе X он указывает, что намагничение, делающее природные руды железа постоянными магнитами, может быть получено искусственно, если их нагревать и охлаждать.

В следующих главах он говорит о том, что кованое железо, охлажааясь, приобретает магнитную полярность, которую можно обнаружить тонкими методами (см. опыт с подвеской длинных железных проволок на шелковинке стр. 59—60). При этом он подмечает, что остаточное намагничение в кованом железе легче проявляется а Длинных его кускО, чем в коротких и круглых (ядра бомбард и пушек).

Количественная зависимость остаточного намагнифтания от длины намагниченного предмета, вернее, от отношения Длины к поперечнику, была установлена только во второй половине X TX века и связана с введением понятия размагничивающеео фактора. Как видно, качественно такая зависимость была установлена уже Гильбертом.

Главы XW и XV

Гильберт, будучи по образованию и по опыту работы выдающимся врачом своего времени, не мог, разумеется, не коснуться в этом труде лечебных свойств магнита и железа. Приводя целый ряд данных из

средневековой фармакопеи, относящихся к использованию железных руд и железа при лечении различных болезней, Гильберт в то же время указывает и на ряд нелепостей, которые ле— жат в основе применения этих средств в медицинских целях.

Глава XM

Гильберт выделяет три вида магнитных веществ: 1) магнитный камень (из магнетита), который он собственно и называет магнитом; 2) железные руды, состоящие из относительно слабомагнитных окислов железа, которые он считает выветрившимся магнетитом, и, наконец, 3) железо. Из этих веществ магнетит или магнитный камень является веществом, из которого по преимуществу и состоит, по его мнению, Земля.

Гильберт ясно представляет, что эти три разновидности магнитных тел обязаны своим магнетизмом присутствию в них железа. Никакие другие веще— ства не могут воспринять от природных или железных магнитов магнетизм или взаимно намагнититься. С другой стороны, Гильберт отвергает предположение о том, что магнетизм связан с присутствием какой-то жидкости, которая перетекает при намагничивании от одного тела к другому. Он ясно представляет

и

себе, что магнетизм — это есть особое состояние тела, которое получается вследствие намагничивания этого тела другим. Магнит не теряет своей силы при намагничивании; он картинно поясняет эту мысль: если вбить в стену тысячу фунтов железных гвоздей и затем приложить к ним такое же количество гвозлей, по всем правилам намагниченных, то можно видеть, что они все будут висеть в воздухе под воздействием силы одного камешка (природного магнита).

Глава XVII

Здесь Гильберт впервые обосновывает «новое и неслыханное мнение о Земле» как о большом магните. При этом он еще раз подчеркивает что

опыты являются истинными основами философии Земли. Главная мысль, которую выдвигает Гильберт, заключается в том, что магнитный камень представляет собой истинную сущность вещества Земли, а Земля, составленная в основном из магнитного камня, является большим магнитом и имеет его свойства — притягилает магниты, направляет их, имеет полюса, причем эти полюса не математические точки, а определенные области, в которых стрелка наклонения ведет себя так же, как на полюсах терреллы.

КНИГА П

Глава I

Гильберт выделяет пять особых движений магнита.

Основное движение он называет столсДением; именно вследствие этого движения намагниченные тела, взаимно действуя друг на друга, сходятся так, что их разноименные полюсы стремятся занять положение, при котором они были бы на наименьшем расстоянии друг от друга. Гильберт, таким образом, не считает притяжение и отталкивание особыми видами движепия намагниченных тел; такого рода движения происходят под действием взаимно располагающей силы намагниченных тел, которая и вызывает схожДение.

Второе движение определяет собой ориентировку одного намагниченного тела в магнитном поле другого. В частности. в магнитном поле Земли все намагниченные тела ориентируются приблизительно в направлении север — юг; такого рода движение является следствием, как говорит Гильберт, направленности намагниченных тел.

Третьим движением намагниченных тел на поверхности Земли является их способность располагаться под некоторым утлом к географическом»•' меридиану, что определяет собой вариацию свободно движущихся около вертикальной оси намагниченных тел. В настоящее время это явление носит название склонения.

Следующим свойством намагниченных тел на поверхности Земли, могущих вращаться около горизонтальной оси, является их склонение, т. е.

определенный наклон к горизонту; этот наклон определяет расположение магнитной оси тела вдоль силовой линии земного магнитного поля. В эпоху Гильберта это явление носило название склонения. В современном учении о земном магнетизме оно называется наклонением.

Пятым видом магнитных движений Гильберт считает вращательное движение намагниченного тела в магнитном поле другого тела;.он наблюдал такое вращательное движение на плавающих в воде терреллах и полагал, что подобное вращательное движение вызывает вращение небесных тел в процессе их персмещения вокруг Солнца.

В дальнейшем каждому из этих пяти движений Гильберт посвящает отдельные книги своего труда: схо.жДению посвящена книга П, направленности ▁книга III, вариации — книга 1V, склонению — книга V и сращению — книга VI.

Глава П

Эта глава содержит в себе первые Достоверные, основанные па опытах, свеДенин об электрических явлениях, где Гильберт справедливо с самого начала утверждает, что притяжение магнита и притяжение натертого янтаря являются совершенно различными явлениями.

Открытия Гильберта в области электричества в основном перочисмены во вступительной статье; здесь мы даем лишь некоторые пояснения к отдельным местам этой главы.

Следует отметить то резкое осуждение средневековой философии, которое здесь приводится: «Такая философия не дает никаких плодов. Она держится лишь на некоторых греческих или необычных словечках, уподобляясь нашим знахарям и цирюльникам, которые выставляют напоказ перед необразованным народом некоторые латинские слова в качестве вывески для своего искусства и ловят благосклонность толпы. Сами философы по большей части ниче•го не ищут, но сильны в познании вещей опытом, праздны и ленивы; поэтому они своими трудами ничего не достигают и не видят того, что может внести свет в их рассуждения» (стр. 80). Такого же рода критику схоластики мы можем не раз встретить в сочинениях Фрэнсиса Бэкона, вышедших, однако, значительно позжо издания книги Гильберта.

Говоря о гречэс.ко,м названии янтаря «электрон», Гильберт производит его от глагола «ЛЕЕ л», что значит «Увлекать» или «притягивать». Но электрон имеет и другое значение: он обозначает у греческих авторов блестящий металл — такой,как золото, серебро и некоторые сплавы. Отсюда же происходит название современного легкого сплава металлов — электрон. По исследованию Анри Мартена (Th. Hcnri Mar[in, Du succ,in, de ses noms divers et (Te ses vari6t6s suivant

les anciens, 1860), янтарь у древних назывался самыми различными именами: электрон, электрос, хризэлектрос, хризофорос и др.

Здесь Гильберт называет ряд веществ, которые он относит к электрикам:

Янт арь— окаменевшая смола ископаемых сосен и елей третичного возраста;

Гагат — представляет разновидность каменного угля повышенной плотности, обладающую блестящим черным цветом;

Ирис — вероятно, правильно отшлифованный кристалл кварца, который разлагает пучек солнечных лучей в спектр-радугу (по латыни — iris);

Винчентина (иначе бристольский камень или алмаз) — разность темного кварца, кристаллизующаяся в маленьких блестящих кристаллах на основе гематита;

Кристалл — кварц;

Мышьяк — аурипигмент, минерал, по составу представляющий собой сернистый мышьяк;

Аммониак — камедь, употреблявшаяся для курения фимиама (название «аммониак» происходит от растения, произраставшего в окрестностях храма Аммона в Ливии).

Список электриков, установленный Гильбертом на основе экспериментов, почти в течение всего XVII столетия оставался без изменения. Из веществ этого списка особенно сильно электризовались сера и стекло, что повело затем к предложениям Отто фон Герике и Ньютона использовать эти материалы для постройки первых электростатических машин.

Гильберт отчетливо понимал различие между электрическим и магнитным притяжениями и старался не только на опыте показать это различие, но и обосновать его. Поскольку данных у него для этого было весьма мало, он искал опоры в старых идеях схоластической школы. Эти идеи исходили прежде всего из существенного различия между материей и ее фор•мой, и Гильберт использовал это различие. полагая, что магнитные явления обязаны форме, т. е. чему-то нематериальному, «невесомому», в то время как электрические явления вызывались самой материей.

«Во всех существующих в мире телах предполагается две причины, или два начала, из которых образовались самые тела,— материя и форма. Электрические движения получают силу от материи, а магнитные — от

главной формы; они сильно отличаются друг от друга и непохожи друг на друга» (стр. 87).

Отрицая полностью точки зрения Аристотеля и схоластов на роль формы в природных явлениях, Гильберт тем не менее в какой-то степени считал для себя возможным использовать средневековые представления о первичных элементах материи — воды, земли, воздуха и огня — в своих объяснениях магнитных и электрических явлений. Он считал, что магнитные и электрические тела различаются главным образом тем, что электрические тела состоят из сгущенной влаги, а магнитные — по преимуществу из земли. Поэтому при трении электрических тел из них выделяется влага в виде так называемых «истечений» или «флюидов». Его открытие, что электрические действия экранируются любыми самыми тонкими кусками бумаги или ткани, утверждало его в мысли, что электрические силы следует приписать этим аистечениям», которые не могли проходить через материальные тела. В то же время магнитные силы могли проникать через толстые куски любого материала, исключая железо. Последнее он приписывал тому, что магнит состоит главным образом из земли и обязан своему действию «земляной» материи в особой форме. Любопытно, что Гильберт нигде не ставит вопрос о действии на расстоянии, а пытается объяснить электрические и магнитные явления путем конструирования грубых моделей силовых полей вокруг намагниченных или наэлектризованных тел. При состоянии науки того времени это была безусловно прогрессивная идея и недаром она встретила признание у передовых ученых (см. работы Бойля).

Поскольку, по Гильберту, электрическое притяжение вызывается влажными «истечениями», постольку сильный жар, испаряющий эти «истечения», должен препятствовать проявлению электрических сил, что и подтверждалось его опытами с нагреванием наэлектризованных тел.

Гильберт пишет: «Эти «истечения», возбужденные теплотворным движением от натирания и разрежения ...точно материальные лучи, удерживающие и поднимающие мякину, соломинки и оскребки» (стр. 97). Подчеркнутые нами слова могут считаться некоторым намеком на первую мысль об электрическом поле. Гильберт отрицал какоебы то ни было подобие впритяжениинтаря и магнита, но вся современная ему наука была наполнена различными толкованиями аналогии между притяжениями электрических и магнитных тел. Даже спустя 150 лет после Гильберта

петербургский академик Эпинус посвятил разбору этих аналогий целый трактат: Sermo academicus de similitudine vis electricae atque magneticae — Pebropolis, 1758.

Только в 1820 г. опыты Эрстодта по действию электрического тока на магнитную стрелку положили начало раскрытию действительной связи между магнитными и электрическими явлениями.

Пользуясь этой связью, Ампер выдвинул первую научную теорию магнетизма, предположив, что во всяком теле вокруг молекул существуют кольцевые электрические токи, создающие элементарные магнитные поля. Из этой теории затем возникла современная электронная теория магнетизма и ферромагнетизма.

Глава Ш

Относительно употребления слова «схождение» см. «Объяснение слов».

Иоанн Костей Лауданский —издатель Галена и Авиценны, написал De universali stirpium Natura (Aug. Taurin, 1578).

Лукреций говорит о магнитных явленяих в своей поэме «О природе вещей». изд-во АН СССР, 1945 (стр. 419—429).

Глава 1V

Гильберт здесь говорит, как и во многих других местах своей книги, о аначении формы магнитных теп, которая якобы определяет сущность магнетизма, что является отголоском идеологии перипатетиков. В этих рассуждениях, а также в формулировке гипотезы «магнитных истечений», мысль Гильберта бьется в нахождении новых понятий, характеризующих то, что мы теперь называем магнитным полем.

Такое странное, с точки зрения Гильберта, явление, как потеря магнетизма при нагревании железа и магнитного камня, может им объясняться только на основе аналогии.

Гильберт уточняет понятие «схождения»: это есть Действие магнита и желева вместе витых; отталкивания по существу нет, есть лишь сообразующие движения, направленные к объединению и единственно правильному расположению полюсов намагниченных тел.

Глава V

Часто употребляемое Гильбертом выражение «круг равноденствия» означает магнитный экватор.

Очень любопытны опыты Гильберта по разделению на части шаровых магнитов и его рассуждения о распространении магнитных сил. У Гильберта явно нехватает фактов для того, чтобы выяснить, как изменяется сила взаимодействия между шаровым магнитом и другим магнитным телом в зависимости от помещения этого тела в различных местах между полюсом и экватором; рисунок на стр. 114 толкуется, исходя из предвзятых формально логических построений, без какого-либо опытного обоснования.

Глава vr

Гильберт открыл, что намагниченные тела не просто притягиваются или отталкиваются, а взаимно сообразуют свои Движения так, чтобы в результате их разноименные полюса были бы возможно ближе друг к другу. Это представление гораздо более богато по своему физическому содержанию, чем учение о магнетизме как о притяжении и отталкивании магнитных полюсов, сложившееся под влиянием механического мировоззрения в XVII и XVIII вв. (напри-
• мер, у Кулона).

Глава VII

В этой главе имеются две, можно сказать, гениальные догадки Гильберта: одна относится к форме магнитого паля (он говорит, что вокруг землицы магнитные свойства извиваются шарообразно, при иной фигуре — более неопределенпо); вторая догадка относится к аналогии межДу распространением света и магнитного поля, где Гильберт указывает, что магнитное поле распространяется с такой же скоростью, как и свет.

Глава VIII

Следует отметить правильное представление Гильберта об относительности понятий «верха и низа» для различных частей поверхности Земли.

Главы Ж, Х, М, ХИ, МП

В этих главах Гильберт дает довольно ясные определения магнитных координат шарового магнита, а также и Земли, и указывает свойства этих координат на поверхности Земли.

В XIII главе он снова высказывает неверное утверждение о том, что Земля вр ащается о к о ло оси в с и л у ее м а гн и тн ы х с в о й ст в. Пройдет затем около трех веков и ученые будут утверждать обратное — что Земля стала намагниченнойвс'леДствие вращения ее около оси (см. работы Шустера, Блекета и др.), что окажется также неправильным.

Это говорит только о том, что вопрос о происхождении земного магнетизмар поставленный еще Гильбертом, является исключительно трудной проблемой и нуждается для своего разрешения в согласованной работе по созданию обоснованной гипотезы, точного эксперимента и широко поставленных наблюдений над изменением распределения земного магнитного поля не только на поверхности Земли, но над нею и под земной поверхностью.

Глава xrv

Здесь Гильберт, объясняя, что сила магнитного схождения увеличивается, по направлению от экватора к полюсам, применяет метод расположения тонких железных стерженьков на поверхности круглого магнита (рис. на стр. 124); направление этих стерженьков указывает по существу направление напряженности поля на поверхности шара. Гильберт правильно представляет себе, что в длинном магните намагниченность его сильнее потому, что линии сил не так рассеиваются, как в круглом магните, и намагниченность становится еще меньше,. когда плоский камень намагничен перпендикулярно к его толщине.

Глава ху

В этой главе также разъясняется, что сила притяжения продолговатых намагниченных тел (железных палочек и т. д.) больше, чем круглых.

Глава XVI

Наблюдая проникновение магнитных сил через тела, Гильберт обнаружил, что железные пластинки сильно задерживают проявление магнитных сил. Таким образом был открыт метод изоляции магнитного тела с помощью железного экрана; при этом Гильберт установил, что экранировка, особенно при тонких железных пластинках, получается неполной, и магнит может действовать на стрелку, даже если он помещен в пространство, полностью окруженное железным листом.

Глава XVII

Эта глава посвящена очень важному вопросу, а именно о Действии железной арматуры — наконечников из железа, наложенных на природный магнит; арматура для магнитов (как само ее устройство, так и название) впервые введена здесь Гильбертом. Он установил также, что железные наконечники сильно увеличивают подъемную силу магнита. Это происходит по трем причинам: 1) железные наконечники вследствие большой проницаемости железа сгуЩак_эт линии поля; 2) тем самым создается большой градиент поля около выступающих частей наконечниКа, а сила взаимодействия, как известно, пропорциональна этому градиенту; 3) наконечники уменьшают размагничивающий фактор , так как увеличивают длину магнита.

Галилей в своих «Диалогах» описывает магнит в железной оправе: «...этот кусочек весит не больше шести унций, и без оправы он поддерживает едва две унции, в оправе же сто шестьдесят унций, так что он удерживает в оправе в 80 раз больше, чем без оправы, причем он удерживает груз в 26 раз превосходящий его собственный вес. (Диалог о двух главнейших системах мира. Перевод Л. И. Долгова. ОГИЗ, 1948, стр. 289)

.

главы XVIII, MX, XX, XX!

В них выясняются некоторые дальнейшие подробности действия магнитов, снабженных железной арматурой.

Глава XXII

Здесь Гильберт делает важное наблюдение, состоящее в том, что если к одному полюсу магнита приставить кусок железа, то второй полюс оказывается более мощным (может поднимать ббльший груз). Любопытно, что известный инженер Сименс только в 1861 г. взял патент на устройство, в котором предлагалось присоединять массу железа к одному полюсу электромагнита, чтобы увеличивать притягательную силу другого полюса.

Глава XXШ

Железные опилки окисляются при нагревании и потому притягиваются плохо. Длительное нагревание превращает опилки в немагнитную красную окись железа — гематит, который Гильберт называет шафраном.

Глава xxrv

Баптиста Порта (1538—1615)—средневековый ученый, физик-любитель, собиратель различных историй из мира чудесного; написал большое сочинение «Magia naturalis», изд. в 1589 г. В этой книге Порта обсуждает опыт, в котором магнит притягивает и заставляет подниматься в воздухе другой магнит, привязанный на тонкой нити. «Но я говорю, что это может быть сделано, потому что я теперь это сделал, чтобы удерживать ого (магнит) на почти невидимой нити, дабы он висел в воздухе; только так, чтобы к нему была привязана небольшая нитка внизу, дабы он не мог подняться выше. И затем надо стараться держать магнит сверху; тогда он (привязанный магнит) будет висеть в воздухе, дрожать и трястись».

Такие опыты теперь легко удаются с постоянными магнитами из никельалюминиевой стали (см. Грабовский, «Магнетизм». 1949, стр. 224—235).

Глава XXV

Александр Афродизийский (конец 11, начало века н. э.)—последователь и комментатор Аристотеля.

«Масло железного шафрана» — повидимому, порошок красной окиси железа, смешанный с маслом.

Глава xxvII

Гильберт, говоря о центре магнитных свойств, не знал, что магнитные силовые линии представляют собой замкнутые кривые, часть которых проходит внутри магнита, а другая часть вне его, так что центра действия магнита (как в случае электрического заряда) по существу нет.

Глава XXVIII

Гильберт прав, когда он утверждает, что полюсы магнита — лишь места наиболее сильного притяжения; другие места магнита также притягивают, только с меньшей силой.

26 Вильям Гильберт

Глава XXIX

В этой главе Гильберт по существу намечает правило, состоящее в том, что магнитный момент магнита пропорционален его объему: М • У, где — средняя намагниченность одного см ^{3} , а — объем магнита. При этом Гильберт указывает, что намагниченность у разных магнитов бывает весьма различна. Далее здеёь же высказывается весьма важная мысль о поДобии магнитниа: свойств у подобных по объему, форме и намагниченности магнитов. Принцип подобия магнитных тел был строго доказан Вильямом Томсоном в середине XIX века.

Сила поднятия железных масс магнитом не увеличивается пропорционально его весу и массе, как полагает здесь Гильберт. Закон притяжения железных масс магнитом был впервые сформулирован в 1729 г. Джемсом Гамильтоном в его работе «Calculations and Tables Relating to the Atbracbive Virtue of Loadstones» в таких выражениях: «Основы, на которых построены эти таблицы, суть следующие — если два магнита совершенно однородны, т. е. если они состоят из вещества одинакового удельного веса и имеют одну и ту же намагниченность во всех частях камня и подобные части их поверхностей имеют одинаковую арматуру из железа, то веса, которые они могут удерживать, будут относиться как кваДраты кубических корней из весов магнитов, т. е. как Ах поверхности» (Philos. Transactions, 4729—30, vol. XXXVI, p. 245).

О подъемной силе магнита затем писали: 1). Bernoulli. Acta Helvetica, 1758. P. W. Haecker, Zur Theorie des Magnetismus. Niirnberg, 1856.

Глава XXX

Для проверки того, что сила притяжения зависит не только от силы притягивающего магнита, но и от массы железа, Гильберт проделал опыты, в которых заменял большой кусок притягиваемого железа меньшим , но добавлял к нему немагнитное тело , доводившее общий вес до веса большого куска железа. Оказалось, что сила притяжения в последнем случае меньше, чем в первом. Он объяснил это тем, что только магнитные тела могут «воспринимать магнитные силы».

Глава xxm

О более сильном намагничении длинных тол см. примечание к главам ,XIV и xv.

Глава XXXП

Для изучения движения магнитных тел при их взаимодействии Гильберт применил остроумный прием: он располагал эти тела на плавающих на воде «челнах»; в этом случае трение почти отсутствует и закономерности движения могут проявляться в чистом виде. Всо описанные в этой главе движения легко объясняются с точки зрения законов динамики Ньютона, которые, однако, были открыты значительно позже.

При близком расположении полюса магнита и одноименного полюса железной стрелки последняя может перемагнититься и притянуться к магниту (стр. 146). Гильберт объясняет это в общем правильно, считая, что магнит, обла дающий «более постоянными силами, нежели железо... изменяет полярность, присущую железу». Гильберт, повидимому, догадывался, что ферромагнитные тела различаются том, что мы теперь называем коэрцитивной силой. Тело с меньшим значением коэрцитивной силы перемагничивается под действием магнита с большей величиной коэрцитивной силы.

О взаимодействии длинных и коротких магнитных стрелок — длинные сильнее отталкиваются друг от друга не только вследствие своей массы, по и благодаря меньшему размагничивающему фактору.

Глава xxxш

Начало главы но совсем ясное: повидимому, Гильберт имеет в виду, что при делении железного груза, притягиваемого к магниту, будут образовываться на одних тех же его сторонах одноименные полюсы.

Гильберт остроумно применил железные опит для Демонстрачии пространственного распреДеления магнитного поля. Этот способ и до сих ПОР является распространенным методическим приемом для показа распределения магнитного поля в пространстве.

Глава XX№V

Гильберт демонстрирует опыт под шагничивания земным полем шарового или длинного магнита, ось которого совпадает с направлением земногр поля. В этом случае, кроме остаточного намагничения,• магнит будет иметь и со+дасное с ним по направлению индуктивное намагничение и, следовательно, сможет более сильно проявить свое направляющее свойство. Гильберт делает этот вывод на основе модельных опытов и весьма смело распространяет его на земное магнитное поле.

Глава .xxxv

Кардан писал о машине вечного движения в своеМ сочинении «De rerum varietate», 1581, lib. 9, «О разнообразии вещей»,Соч. Антонио де Фантис «Tabula generalis sco[ice subtilit,abes oc[o Sectionibus universana Doctoris Sub[ilis Peritia complecbens: ab excellentissimo docbore Antonio de Fantis taruisino edita», Lugd. вышло в 1530 г.

Гильберт отрицает возможность построения вечного двигателя по принципиальным соображениям.

О Перегрине и Тайснере — см. во вступительной статье.

Глава xxxvl

Гильберт здесь устанавливает два приема измерения мощности магнитов: 1) по величине расстояния, на котором магниты могут одинаково поворачивать стрелку; 2) по весу, отрывающему железо от притянувшего его магнита.

Кардинал Кузанский написал диалог о статике:

Nicolai Cusani de experimen[is dialogus (1550),где в 4-й книге описывается подобный опыт по взвешиванию силы магнита.

Глава XXXVII

В этой главе описывается изобретенный Гильбертом метоД испытания руды на количество насоДящегося в ней железа; описанный здесь способ лежит в основе современных приемов магнитного обогащения железных руд (см. С. М. Ясюкович, «Обогащение руд цветных металлов и золота». М.—Л., стр. 118—120).

Глава XXXИП

Гильберт определенно и смело утверждает, что существуют только два вида притя:усения тел на земле — магнетический и электрический.

Эхенеида или ремора — рыба из рода прилипало; она имеет присоску на верхней стороне головы и передней части спины, с помощью которой может с большой силой прикрепляться к подводным предметам, подводной части судов, а также к черепахам и др.

О камне катохите Плиний пишет: «Катохит находят на о. Корсика; по величине он превышает обычные ценные камни; чудесный камень, если все, что о нем говорят, правда, а именно, если человек положит на него ладонь, то камень будет держать ее, как будто она к нему приклеена».

Плиний также пишет: «Сагда — камень, который Халдеи находят вонзившимся в корабли; они говорят, что он зеленого цвета, как лук или поррей».

Эвакс — король арабов; есть сведения о том, что он послал Нерону трактат об именах, цветах и свойствах камней.

Глава X.XXIX

Вопрос об отталкивании одноименных полюсов Гильберт решает правильно, говоря, что оп палкивание лишь начало Дви:мсенияДля того, чтобы магниты. повернувшись, могли притянуться. Но он не прав, когда говорит, что не существует электрического отталкивания. Здесь его огромная наблюдательность ему изменила, повидимому потому, что ему приходилось иметь дело с очень

небольшими наэлектризованными телами. Впервые электрическое отталкивание наблюдал Николай Кабеус (см. его сочинение Philosophia Magnebica, Ferrara, 1629); но систематически электрическим отталкиванием стал заниматься лишь Отто фон Герике, который описал это явление в его «Experiment9 nova» в 1672 г.

КНИГА Ш

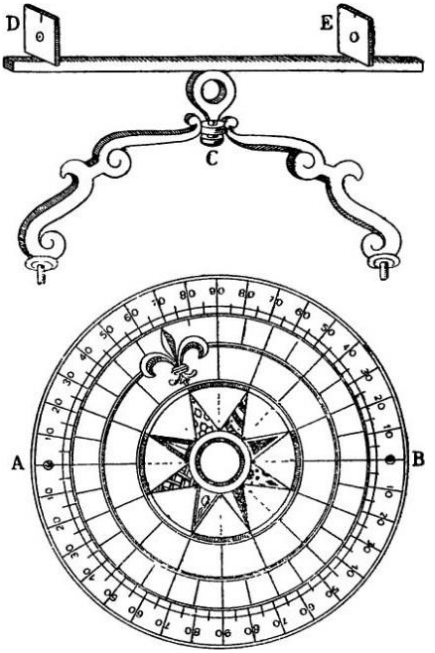
Глава 1

Гильберт здесь говорит о том, что в ееверном полушарии южный ко нец магнитйой стрелки притягивается к северному магнитному ПОЛЮСУ" . В настоящее время принято обратное обозначение (см. ниже).

Гильберт здесь и в ряде других мест своей книги неправильно указывает, что причиной особенностей планетарного движения Земли являются ее магнитные свойства.

Трепидации Тебита Бенкоры —в древней астрономии так обозначали движения, которые в системо Птолемея приписывались небесному своду для того, чтобы объяснить некоторые изменения в дви•жениях, наблюдаемых по оси мира.

Лилия компаса — конец стрелки (по обозначению Гильберта — южный полюс), которому придавалась форма цветка лилии; противоположный ко-



В

Компас эпохи Гильберта; северный конец стрелки имеет форму лилии; градусная шкала может вращаться вокруг картушки компаса; визирное приспособление DE может вставляться в отверстие подвижной шкалы AB и, вращаясь вместе со шкалой, совмещается с направлением стрелки

нец стрелки обозначался крестом. Впервые в книге Т. Броуна «Pseudodoxia Epidemica» (1650 г.) говорится: «лилия или северный конец стрелки». Повидимому, с этого времени устанавливается общепринятое обозначение северного полюса магнита, т. е. северным полюсом называется конец стрелки, указывающий на север.

Стр. 167. «В отдаленных местах по ту сторону экватора . стрелка— становится более ленивой, причина — расстояние от северного полюса». Хотя Гильберт называет эту причину ошибочной, на самом деле момент вращения,действующий на стрелку, пропорционален величине горизонтальной составляющей ПОЛЯ, ко*орая уменьшается от экватора по направлению к северному полюсу.

Заключительная часть этой главы подводит итог рассмотрению явлений земного магнетизма, исходя из моделирования его с помощью терреллы.

Глава П

Эта глава показывает, каким большим мастером тонкого эксперимента был Гильберт и как он умел мыслить строго логически на основе опытных данных. Однако обсуждая ситуацию, изображенную на рис. стр. 169, Гильберт был не прав, высказывая, что глубокие части Земли совершенно подобны террелле, вытоценной из одного куска сильно магнитной руды. Действительно кусок (Е Е), изъятыйиз целого шара, будет вести себя так, как описывает Гильберт. Но Земля в глубоких своих слоях не похожа на

терреллу; там имеют место высокие температуры, которые уничтожают всякий ферромагнетизм, как это открыл сам Гильберт.
Поэтому описанный опыт и рассуждения на основе его целиком относятся только к террелле, но не к Земле.

Глава III

Ориентировка магнита, пли, как Гильберт говорит, «направленность», определяется двумя причинами: «Одна — присущая камню и железу и Другая — присущая Земле, вследствие ее свойства располагать».

Глава IV

В этой главе, так же как и в предыдущей, Гильберт подробно разбирает, как намагничиваются куски железа (преимущественно длинные) путем. прикосновения к ним магнита; при этом устанавливается ряд правил для намагничивания железньгх стержней.

Глава V

Эти опыты Гильберта были основательно забыты, и в школьных учебниках в течение многих десятилетий учили, что магнит может создать в длинных кусках железа только два полюса на их концах. Гильберт остроумными опытами показывает многообразие распределения полюсов в зависимости от условий намагпичения и от формы железа.

Глава VI

В конце главы Гильберт опять прибегает к методу аналогий для уяснения притяжения разноименных полюсов, а именно — он находит связь между этими явлениями и прививкой веток растения (по стволу и против ствола);разумеотся, эта аналогия ничего не разъясняет.

Глава IX

Стр. 185. Выражения «прямая сфера», а также «косая сфера» и «параллельная сфера» употреблялись в средневековой астрономии; их значения объяснены в книге Моксона «Путеводитель по астрономии и географии». Лондон, 1686.

«Прямая сфера имеет оба полюса мира в горизонте ... Она называется прямой, так как все небесные светила в ней движутся прямыми движениями или прямо вверх, или прямо вниз. Косая сфера имеет ось мира, которая расположена не параллельно горизонту и не перпендикулярно ему, а косо.

Параллельная сфера имеет один полюс мира в зените, другой — в надире и равноденственную линию — в горизонте».

Глава X

Здесь указывается впервые на изменение намагниченности магнита и желеаа со временем (как в поле Земли, так и в поле другого магнита).

Глава X 1

Очень любопытен опыт, в котором получается магнитная полоска с двумя одноименными полюсами на конпах, что делает невозможным ориентировку такой полоски в земном поле.

Глава X П

Деревянная гравюра, изображающая кузнеца, кующего кусок железа, который расположен вдоль линии север — юг (или, как написано на гравюре, septentrio — ausLer) и приобретает при этом намагничение под действием земного магнетизма, имеет свою историю. Оригиналом ее послужила гравюра из сборника басен на латинском языке, напечатанного в Кельне в 1594 г. (kornelius kiliani — Viridarium Moralis Philosophiao), снимок с которой здесь помещается.

Сравнивая эти две гравюры, можно заметить, что все детали, характеризующио работу кузнеца, сохранены на гравюре у Гильберта, но положение кузнеца сделано справа — налево, отсутствует собака под

лавкой и помещены слова septentrio — auster, отсутствующие на гравюре из сборника басен.

В литературе XVII века имеется ряд примеров намагничения• под действием земного магнетизма кусков железа, бывших составными частями

Гравюра из книги Корнелия Килиани «Сборник басен». Кельн, 1594

различных архитектурных конструкций (см. примечание к изданию «De Mag nete» на английском языке, 1900, стр. 54).

Гильберт, настроенный почти всегда против обычных в средневековой науке предрассудков и суеверий, здесь (стр. 194) отдает им дань, полагая, что планеты и небесные тела оказывают влияние на жизнь человека при его рождении.

Глав а XIII

В опыте с алмазами существенен вывод о необходимости тщательно апа лизировать условия и данные всякого опыта.

Глава XW

О книге Баптисты Порта см. примечание к главе XXIV книги 2-й.

Глава XV

Вывод Гильберта о величине перемещения нейтральной линии шарового магнита при отрезании от него шарового сегмента нуждается, по нашему мнению, в опытной проверке. Здесь возможно случайное совпадение размеров терреллы и отрезанной от нее части. Он прав в том, что при всяком изменении объема магнита общее распределение намагниченности тела изменяется. Вызывает удивление тонкость опыта, задуманного и выполненного Гильбертом: выточить из магнетита шар, отрезать от него геометрически правильные части, измерить новое распределение намагниченности — это и при современной технике эксперимонтаг обладающей точными камнерезными станками и алмазными пилами, не является легкой задачей.

Глава XVII

В этой главо много важных мыслей и предложений:

1) висящая в состоянии равновесия магнитная железная стрелка, отклснение которой от положения равновесия при приближении к ней различных магнитных тел используется как мерило намагниченностПИ тел,— прообраз крутильныт весов Фара Дел;

2) применение магнитных указателей для обнаружения железных руд заключает в себе принцип магнитной развеДки, получивший большое развитие лишь в XX веке;

3) разнообразные практические применения компаса.

Ациарий — лучшая инструментальная сталь. Хотя различия между железом й сталью не были в то время точно установлены, однако не ПРИХОДИТСЯ сомневаться, что ациарий — лучшая сталь, употреблявшаяся для режущих инструментов.

Барлоу в «Magneticall Advertisements Г.. 1616 г.» дает предписания, как надо обрабатывать стрелки для компаса; им указывается, что предпочтительная форма острия — овальная, а также, что необходима закалка в воде после нагревания до белого каления, а затем отпуск до синего цвета.

Только Сэвери (Philosoph. Transac. 1729) впервые стал изучать различия в магнитном отношении между твердой сталью и мягким железом.

Указания для намагничения стрелки компаса даны впервые Педро до Мединд в Arte de Nauegar — Vallodolid, 1545, кн. VI.

Гильберт подмечает явление наклонения, которое проявляется при длинпых намагниченных стрелках. Укрепленных на вертикальном острие.

КНИГА 1V

Глава 1

Гильберт отличает направленность от вариации; под направленностью оп, очевидно, понимает закономерное изменение величины и направления танген— циальной составляющей напряженности магнитного поля шарового магнита (терреллы) при однородном намагничении. ВЪриацил — отклонение напреляющей силы от географического мериДиана — явление чисто земное, зависящее от несовпадения магнитных и географических полюсов и от неоднородного намагпичения более или менее глубоких слоев земного шара; в современной науке вариация называется склонением.

Гильберт, как уже сказано, считает всю Землю, глубже ее оболочки, состоящей из магнитного камня, причем под материками этот камень более возвышается, чем под морями. Отсюда вариация с— это отклонение стрелки под действием возвышенных частей глубокой поверхности земного шара, состоящего из магнитного камня. В этом взгляде Гильберта есть доля истины в том, что вариация или склонение вызывается неоднородностями в намагниченности более или менее глубоких слоев земного шара. Однако утверждение Гильберта,что вариация всегда направлена от океанов к материкам (с возвышенностями из магнитного камня) — неправильно. Во времена Гильберта еще не было обширпых данных о распределении склонения на всей поверхности земного шара, что и объясняет его

ошибочные взгляды на распределение склонения около материков и в океанах.

Глава П

Гильберт моделирует причину, вызывающую склонение магнитной стрелки при помощи терреллы, на поверхности которой имеются углубления или воз— вышенности, а затем справедливые выводы из этого опыта относит к Земле.

Однако эти выводы по отношению к поверхности Земли совершенно неправомерны, так как по сравнению с радиусом Земли возвышенности и углубления па ее поверхности в действительности очень малы. Если принять амплитуду самых высоких и самых низких частей земного шара в 20 км, то по отношению

$$\frac{1}{}$$

к радиусу Земли это составляет 320 часть; для терреллы с радиусом в 10 см

это означает 0,3 мм.

Глава III

Вследствие отсутствия систематических и долговременных наблюдений за склонением в одном и том же месте Гильберт высказывает неправильное сужде— ние о постоянство вариации.

Генри Геллибранд в работе «A D i scourse M a [е т a t i c a l l о п t he Variation of M a gnetica ll N e e d l e» (London, 1635) впервые на основании наблюдений сделал вывод о непрерывном изменении вариации в данном месте (открыл вековой ход геомагнитного поля). Во времена Гильберта скло1 0 нение в Лондоне, как он сам пишет, было 11— (восточное);затем оно в течение з столетия уменьшалось, перешло через нуль, стало западным и к 1816 г. достигло максимума: 24 ^{0}30' ; затем опять стало уменьшаться и к 1900 году достигло 16 ^{0}16' . В настоящее время оно равно приблизительно 10 ^{0} .

Есть свидетельства о том, что польские ученые Петр Крюгер (1580— 1639) и Ян Гевелий (1611—1687), наблюдая в течение многих лет склонение в Гданьске (Польша), наметили его вековой ход; Гевелиус указывал, что в 1628 г. склонение в Гданьске равнялось 1^{0}W, вто время как по сообщению его учителя, Крюгера, в начале XVII столетия или в конце XVI, магнитное склонение в Гданьске достигло 8^{0}30' E. Однако Гевелиус сообщил о том, что он за 7 лот до Геллебранда обнаружил вековой ход магнитного поля, в

своем письме секретарю Королевского Общества в Лондоне Ольденбургу только 5 июля 1670 г. (см. Tadeus 01ezak. «Тап Gewelusz i magnetyzm ziemski, Postepy Astronomii. Т. Ш. П, 1955).

Гла в ы IV и V

Отсутствие точных наблюдений по распределению склонения дает возможпость Гильберту строить нереальные предположения о распределении намагниченности Земли.

Борролибик — редко встречающееся название направления или ветра норД-вест.

Глава VI

Гильберт правильно указывает, что причиной вариации является не притяжение стрелки компаса к магнитным полюсам, а направление ее, как он пишет, располагающей силой. Гильберт не знал, что движение магнитных тел (притяжение или отталкивание) имеет место в магнитном поле, имеющем достаточный градиент; поле же однородное, каковым является земное, вызйјвает только вращение намагниченных тел и установление их по линии напряженности поля. Глава VII

Мнение Гильберта о том, что вариация или склонение магнитной стрелки вызывается выступающими частями глубокой поверхности Земли, заставляет

его приводить в доказательство этого мнения, искусственное построение (длинный магнит, изображенный на рис. на стр. 219).

Глава VIII

Она посвящена конструкции компаса. Картушка средневекового компаса разбивалась «на 32 точки» или ветра, что и составляло «рогу ветров». Угол между точками картушки компаса назывался румбом. В ряде стран компасы строились с учетом склонения магнитной стрелки для некоторого более или менее обширного района, что приводило к неодинаковости показаний стрелки компаса за пределами этого района. Поэтому Гильберт говорит о больших ошибках в кораблевождении, так как компасы строились исходя из учета различных склонений.

Наиболее раннее описание подвешенной на нити магнитной стрелки имеется в сочинении Камилла Леонардо Speculum Lapidum. Венеция, 1502 г. Впервые «роза ветров» в качестве изображения картушки компаса появилась на итальянских картах начала XV столетия. Она имела вид окружности с 8 буквами, равноотстоящими друг от друга и представляющими начальные буквы стран, лежащих по берегам Средиземного моря на данных направлениях. Описания компасов, употреблявшихся в средние века, см. в следующих работах: D eL a n i s—M a gi s te r i u m N a t u r a e e t A r ti s. (B r i x i a e 1684); M i l l i e t 0 e s c h a l e s—C u r s u s se u M u n d us M a t e m a ti c u s. (L u g d., 1674). О лилии и кресте см. примечание к главе книги III.

Глава 1 X

Гильберт здесь правильно указывает на отсутствие какой-либо закономерности в распределении вариации или склонения на земной поверхности и на бесполезность правил для его вычисления. О способо нахождения гаваней по сочинению Стевина — см. вступительную статью.

Глава X

Гильберт дает правильный анализ изменения направляющей магнитную стрелку силы (горизонтальной составляющей H) от экватора к полюсам и справедливо указывает, что на экваторе направляющая сила максимальна, а на магнитных полюсах Земли она должна быть равна О. Но он ошибается, что вариация или склонение больше в северных широтах по той причине, что там на меньшую величину направляющей силы оказывают большее влияние выступающие части поверхности Земли. Как теперь известно, в северных широтах имеют место большие магнитные аномалии, которые и вызывают значительные изменения склонения или вариации.

Глава XI

О Кардане см. примечание к главе XXXV книги П.

Глава ХП

В этой главе Гильберт описывает действительно очень простые приборы для опреДеления склонения, которые могут быть с успехом и теперь использованы в преподавании земного магнетизма.

Доктор М. Ридли в M a gne t i c a l l A ni т a dv e r s i o ns, о п d.,1617, пишет, что часть этой главы с таблицей звезд была написана автором предисловия к «De Magnete» доктором Эдуардом Райтом.

Главы ХШ, XIV и XV

Следует отметить, что и здесь Гильберт неправильно указывает причину вариации, а именно влияние возвышенностей на поверхности Земли.

Глава xvI

В этой главе есть любопытное указание на внезапные изменения вариации в полярных странах (около Новой Земли); может быть, здесь идет речь о магнитных бурях, отличающихся в этих широтах особенно большой интенсивностью.

Главы XVII, ХиТ, МХ и XX

Содержание этих глав дает общее представление о состоянии знаний по распределению склонения магнитной стрелки на поверхности Земли во времена Гильберта; из содержания этих глав следует, что распределение склонения к началу XVII в. было изучено весьма слабо и с очень большими ошибками. Скифский океан — Северный Ледовитый океан (гл. XVII); здесь Гильберт говорит о возможности пройти из Европы Северным морским путем в Тихий океан.

Глава ХМ

Исходя из своей теории о влиянии возвышенностей Земли на вариацию, Гильберт неправильно утверждает, что в середине больших материков нет никакой вариации, так же как ее нет и в середине больших морей, вдалеке от берегов.

КНИГА V

Глава 1

В главах этой книги Гильберт описывает закономерности наклонения маг нитной стрелки или — по его терминологии — склонения. Здесь он указывает

что в северном полушарии Земли лежит северный магнитный полюс, на который направлен южный полюс стрелки наклонения. В настоящее время принято обозначение полюсов, обратное гильбертовскому, что обусловило также установление положительного и отрицательного направлений силовых линий магнитного поля кругового контура, обтекаемого электрическим током в определенном направлении.

О «прямой сфере» см. примечание к главе 1 X книги 111.

Глава П

Чертеж на стр. 249 является как бы незаконченным изображением распределения линий напряженности магнитного поля шарового магнита в меридиональной плоскости.

Глава Ш

Чертеж на стр. 250 надо рассматривать как вид сверху на терреллу, уложенную в углублении деревянного бруска с полюсами, расположенными в плоскости чертежа. Чертежи на дальнейших страницах книги также изображают терреллу с полюсами в плоскости чертежа.

Глава V

Гильберт правильно указывает, что стрелка наклонения склоняется не под действием притягательной силы, а вследствие «располагающих способностей большого магнита». Правильнее было бы сказать, что стрелка наклонения становится по линии напряженности поля шарового магнита на его поверхности. Но, видимо, структуру геомагнитного поля Гильберт представлял себе недостаточно ясно.

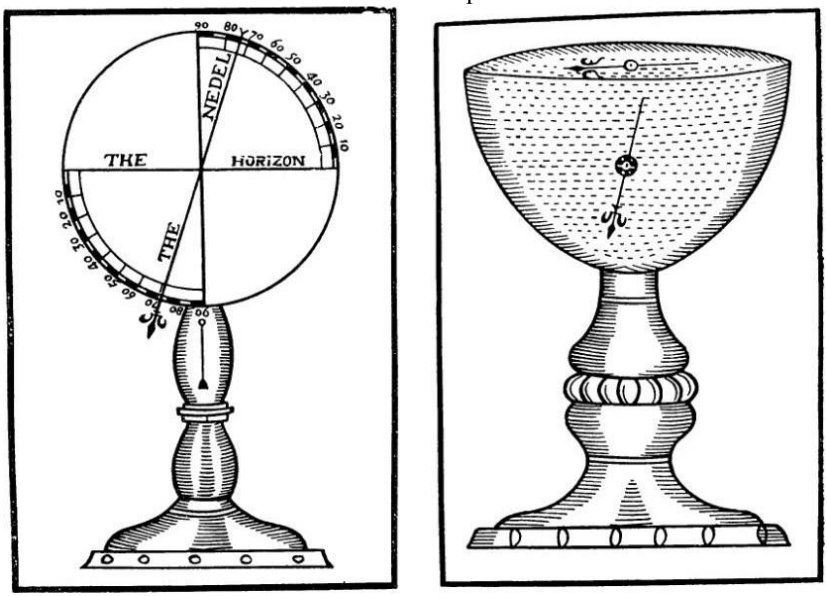
Главы VI, VJl и VIII

В этих главах Гильберт развивает основную мысль о том, что каждой широте земного шара должен соответствовать постоянный угол наклонения магнитной стрелки, который строго закономерно изменяется от 90 ^{0} на полюсах и до 0 ^{0} на магнитном экваторе. Если бы такая закономерность действительно наблюдалась на практике, то достаточно было бы измерить угол наклонения, чтобы узнать, на какой широте мы находимся. При наличии некоторых исходных положений можно было бы путем предварительных вычислений и составления таблиц использовать эту закономерность для нахождения широты места. Гильберт предположил, что между широтой места и углом наклонения имеется определенная связь, и разработал для этой гипотезы эмпирическую теорию и чертежи. Эта теория была дальше развита Томасом Блэндевилем и Бриггсом (изобрета26 *

телем логарифмов), который, по предложению Гильберта, .рассчитал таблицу наклонения и широты. Однако дальнейшие наблюдения показали значительные расхождения между действительными и вычисленными углами наклонения для данной широты места. В сочинении Кирхера «Magnes» 1643 г. дается сравнительная таблица наблюденных и вычисленных углов наклонения с значительными расхождениями между ними. Предложенный Гильбертом метод оказалось невозможным применить на практике.

Глава 1 X

Гильберт описывает очень тонкий опыт со свободно плавающей в воде магнитной стрелкой, впервые произведенный Робертом Норманом. В книге Нор-



Рисунки, изображающие «наклонение» магнитной стрелки свободно плавающей в сосуде и укрепленной на горизонтальной оси, из книги Р. Нормана «Новый притягивающий»

мана «Newe Attractive». Лондон, 1581, в главе VI, дано подробное описание ЭТОГО опыта; приводим чертеж, которым сопровождается это описание.

Глава X

Из этой главы следует, что Гильберт ясно представлял себе неоднородность цамагничения верхних слоев земного шара, вследствие чего имеет место не только склонение (вариация — по Гильберту), но и девиация наклонения (по Гильберту — склонения). Однако последнюю (девиацию) он считает весьма незначительной. Остается неясным, как эта девиация наклонения учитывается в его теории закономерного распределения наклонения на всем земном шаре (см. главу VI, VII и VIII).

Глава М

В этой главе Гильберт наиболее близко подошел как на опыте, так и в его пояснениях, к физически правильному преДставлению о магнитном поле шарового магнита. Он показал на чертеже наблюдавшуюся им на опыте симметрию этого поля. около магнитной оси и экваториального диаметра и выяснил изменения направления напряженности поля при удалении по радиусу от центра шарового магнита. Он прямо говорит (стр. 267): «Мы открыли первичную существенную форму (магнитных) шаров, . . . опираясь... на этот весьма точный чертеж магнитных сил, изливающихся из формы. Хотя эта форма совсем не воспринимается нашими чувствами и поэтому не постигается нашим разумом, она все же теперь ясно „и очевидно предстает перед нашим взором благодаря этому формальному действию, которое исходит от нее подобно тому, как свет исходит от источника света».

В этих словах наиболее точно схвачены признаки магнитного поля, которые Гильберт мог установить из своих опытов. Стоило ему посыпать на дощечку в этом опыте железные опилки и он увидел бы картину расположения силовых линий поля.

Глава ХИ

В этой главе Гильберт изложил свои философские взгляды на магнит и на природу вообще. В основе их лежит всеобщее оДушевление природы, приписывание «души» магнитным шарам, намагниченным телам и вообще всему материальному миру. При этом «душой» Гильберт, повидимому, называет то, что вызывает всякое движение материальных тел, направляет и согласует взаимное расположение этих тел. Если перевести понятие «души» Гильберта в отношении неорганического мира на современный язык, то ближе всего этому будет соответствовать понятие «поля», т. е. той особой формы материи — в виде магнитного, гравитационного, электрического и электромагнитного полей — которая определяет собой взаимодействие между телами и вызывает их разнообразные движени я .

книг Аvi

Глава 1

В этой главе, которой начинается шестая книга, посвященная в основном вращению Земли в силу ее магнитных свойств, Гильберт как бы подводит итог своих описанных в предыдущих книгах наблюдений над землицей (терреллой) и над другими магнитными телами. Здесь он еще раз подчеркивает, что «магнитная мощь существует в Земле, так же как и в землице».

Гильберт часто употребляет слово «предел», которое у него обозначает Линию или точку; пределы характеризуются особыми магнитными свойствами: магнитные меридианы, параллели, экватор, полюса и т. д. — это все различные виды пределов.

Глава П

Доминик М. Феррарский — известный в средние века астроном; его произведение, откуда Гильберт взял цитату, помещенную на стр. 274—5, не разыскано.

Изменение высоты полюса, указанное в этой цитате, основано на ошибке. В настоящее время известно, что наибольшее периодическое изменение высоты полюса не превышает 0,3″ в год.

Плава Ш

В этой главе Гильберт подвергает уничтожающей критике аристотелевскоптолемеевское учение о неподвижности Земли и выступает впервые в Англии ярым защитником учения Коперника. Здесь же Гильберт, повидимому, также впервые, высказывает мнение о том, что все небесные тела движутся, не исключая и «неподвижных» звезд. Весьма логично он излагает и обосновывает возражения против представления о том, что весь мир звезд вращается вокруг Земли в 24 часа, причем он считает совершенно невероятной ту скорость, с которой должны двигаться наиболее отдаленные от Земли звезды. Он пишет (стр. 281): «Пусть богословы выбросят и сотрут губками эти бабьи сказки о столь быстром вращении небес, заимствованные у некоторых безрассудных философов».

Глава IV

Но как же вращается Земля? Гильберт на этот вопрос отвечает, что: «воспринимаемая нашими чувствами и ВИДимая на.ИИ Земля Движется вокруг собственных полюсов, обнару живаемыт нами с помощью множества опытов над магнитом» (стр. 284).

R

Земля вращается около оси, проходящей близ магнитных полюсов, так же как вращается террелла на воде. Для пояснения этого Гильберт описывает опыт с шаровым магнитом в сосуде, наполненном водой; вероятно, в этом опыте магнит имел снизу пробковую или деревянную подкладку, которая давала ему возможность плавать (см. рис. на стр. 286). Магнитная ось Земли не дает ей, так же как и террелле, смещаться при ее движении вокруг Солнца. Однако из этого представления Гильберт должен был бы сделать логический вывод: для того, чтобы Земля как большой магнит вела себя совершенно так же, как террелла на Земле, необходимо должно существовать магнитное поле на протяжении всей орбиты Земли.

Некоторые места в этой главе можно понять так, что магнетизм Земли является не первичной движущей силой, а лишь регулирующей, не Дающей смещаться оси Земли при ее поступательном Движении (см. стр. 286).

Утверждение П. Перегрина, что шаровой магнит, укрепленный на остриях на его магнитной оси, параллельно оси вращения Земли, может совершать полный оборот в 24 часа, заменяя собой часы — находится в конце главы X его «Письма о магните».

Гильберт справедливо сомневался в возможности этого вращения как из-за соображений о весе камня, так и на основе проделанных им опытов.

Но такое же сомнение высказал и Галилей по поводу общих рассуждений Гильберта о том, что Земля вращается вследствие ее магнитных свойств: «Я хотел вам упомянуть об одном особом обстоятельстве, на которое, по моему мнению, Гильберту не следовало указывать. Я говорю о том его допущении, что если бы маленькии шарик магнита мог находиться в совершенно свободном взвешенном состоянии, то он должен был бы вращаться сам собой». (Г а л и л е о Г а л ил е й. Диалог о двухглавнейших системах мира: птолемеевой и коперниковой. М.—Л., 1948 г.).

Обычно Гильберт строго держится фактов и наблюдений и рассуждает на основе их. Но здесь (стр. 288) он пытается к целому ряду своих логически правильных доводов в пользу вращения Земли еще добавить чисто телеологйческие соображения в духе средневековых авторов. Оказывается, Земля совершает суточное вращение для того, чтобы установившаяся жизнь на Земле могла итти своим чередом и не погибла бы вследствие того, что Земля, обращенная всегда к Солнцу одной стороной, была бы им выжжена.

В конце главы имеется любопытное замечание, из которого следует, что Гильберт ясно различал движения тел, происходящих под действием силы тяжести, и движения, определяемые магнитными силами.

Глава У

Посвящена разнообразным доводам, направленным к опровержению учения Аристотеля о неподвижности Земли. Конец этой главы предвосхищает

опыты и рассуждения Галилея относительно тел, брошенных вверх и падающих на землю.

Кулеврина — название длинной пушки XV—XVII столетия.

Главы М, VII и VIII

В этих главах Гильберт выявляет свои обширные знания в области астрономии. Но к магнетизму они имеют отношение только постольку, поскольку Гильберт несколько раз указывает на роль магнетизма Земли в ее астрономических движениях.

Глава IX

Этой главой заканчивается книга VI, которая имеет наименьшее из всех других книг «De Magnebe» значение для истории магнетизма, так как посвящена главным образом защите прогрессивного коперниковского учения, с одной стороны, а с другой — разъяснению отпавшего затем, в ходе развития науки, предположения Гильберта о роли магнетизма в космическом движении Земли и других небесных светил.

Галилей был первым в нглии, кто поддерживал и затем ревностно пропагандировал учение Коперника о движении Земли вокруг ее оси и вокруг Солнца. Он при этом полагал, что его наблюдения и опыты в области магнетизма прямым путемобосновывают новую астрономическую теорию. Его достижения в области магнетизма и поддержка новых прогрессивных взглядов в астрономии с большим одобрением были приняты Кеплером и Галилеем. Именно потому, что в «De Magnebe» есть ряд мест, посвященных защите новой антиаристотелевской астрономической теории, она рассматривалась как книга еретическая. Многие экземпляры, бывшие в Италии, по указанию католической церкви подвергались цензурным вырезкам и уничтожались на костре. Галилей вряд ли получил бы книгу Гильберта, если бы один перепатетик, стремясь освободить свою библиотеку от еретической книги, не отдал ее ему. В Англии Барлоу в его «Magne[icall Advertisements», хваля Гильберта за большие открытия в области магнетизма, в то же время резко отзывался о его защите учения Коперника. М. Ридли в своем сочинении «Magnebicall Animadversions» (1617), в общем отдававший дань заслугам Гильберта в разработке нового учения о магните, порицает его приверженность к «ереси» Коперника.

Всо иезуитские ученые — Кобеус, Кирхер, Грандамикус, Шотт, Леотаудусиряд других, —признаваядостижения Гильберта в области магнетизма, отрицательно относились к нему за то, что он своим магнетизмом поддерживал новую еретическую астрономию .

Закончив свою книгу, Гильберт, как указано во вступительной статье, 13 февраля (1601 г.?) написал Барлоу о своем намерении выпустить

продолжение описания своих опытов. Может быть, назначение его лейб-медиком Елизаветы прервало его намерения и не позволило, ввиду неожиданной смерти от чумы, осуществить их в дальнейшем. Но очень вероятно, что некоторые из предположенных добавлений к «De Magnete» были опубликованы еще при жизни Гильберта в работе Блэндевиля «Theoriques of the seuen Plane[s», Lond. , 1602 г. , в которой на титульном листе было напечатано следующее:

«Еще здесь прибавлено изготовление и описание двух весьма остроумных и необходимых для моряков инструментов, чтобы с помощью их находить широту любого места на море и суше, в темноте ночи, без помощи солнца, луны и звезд; впервые открытые доктором Гильбертом, наиболее блестящим философом и одним из выдающихся врачей ее величества; и теперь здесь все записано на нашем материнском языке г. Блэндевилем».

Из этих двух инструментов первый представляет из себя механическое устройство с подвижными квадрантами, вырезанными из картона. Это устройство следует употреблять вместе с диаграммой, данной на отдельной таблице между 200 и 201 страницами латинского текста «De Magnete» (стр. 260—261). Прибор создан для того, чтобы моряки могли при помощи стрелки наклонения и теории Гильберта находить широту места.

Второй инструмент представляет упрощенную переносную стрелку наклонения с выгравированной на внутреннем латунном кольце градусной шкалой.

Блэндевиль добавил также в своей книге таблицы, вычисленные Бриггсом, и присоединил ранее опубликованный трактат Эдуарда Райта, как он говорит, «на основе указаний почтенного доктора Гильберта» (см. примечание к главам VI, VII, VIII книги V).

СОДЕРЖАНИЕ

Преаисловие Гильберта .7
ПреДисловие ЭДуарДа Райта 11 Объяснение некоторых слов19

К Н ИГА ПЕРВАЯ

Глава 1. Сочинения древних и новых писателей о магните, некоторые разрозненные упоминания, различные мнения и пустословие 21
Глава П. Каков магнитный камень и о его нахождении. 30
Глава III. У магнита имеются отличающиеся своими естественными способностями и заметные, благодаря своим свойствам, полюсы 35
Глава IV. Какой полюс камня — северный, и как отличить его от южного 38
Глава У. Магнит, как можно видеть, в естественном положении притягивает другой магнит, а в противоположном отгоняет его и придает ему надлежащее положение 40
Глава VI. Магнит притягивает как железную руду, так и самое железо, выплавленное и кованое 43
Глава УП. Что такое железо, из какой оно материи, и его употребление 44
Глава VIII. В каких землях и странах рождается железо 53
Глава 1X. Железная руда притягивает железную руду 56
Глава X. Железная руда имеет и приобретает полюсы и принимает положение в соответствии с полюсами мира 56
Глава XI. Кованое ненамагниченное железо притягивает железо . . . 57
Глава XII. Длинное железо, даже не намагниченное, располагается в на-

правлении с севера на юг 59
Глава XIII. Кованое железо имеет определенные северные и южные части,
магнитную силу, полярность, известные вершины или полюсы . . 60
Глава XIV. О прочих силах магнита и о его лечебном свойстве 61
Глава XV. Лечебная сила железа 63

Глава XVI. О том, что магнит и железная руда — одно и то же, а железо есть некая вытяжка из того и другого, подобно тому как прочие металлы являются вытяжками из своих руд, и о том, что все магнитные свойства присутствуют в железе— как в самой руде, так и в
кованом, только в более слабом виде 66
Глава XVII. О том, что земной шар является магнитным, что он — магнит, и каким образом магнитный камень обладает у нас всеми первичными силами Земли, а Земля, благодаря тем же силам, имеет
определенную направленность в мире 71

КНИГА ВТОРАЯ

ду силами схождения в разных частях Земли и землицы . 123
Глава XV. Воспринятое железом магнитное свойство больше проявляется в железной палочке, чем в круглом, квадратном или имеющем
иную фигуру куске железа 124
Глава XVI. О том, что магнитная мощь вызывает движения, несмотря на твердые преграды, и о преграде в виде железной пластинки 125
Глава XVII. О железном шлеме, которым снабжается полюс магнита (для усиления свойства), и о его действии 129

Глава Т . О магнитных движениях 77
Глава II. О магнитном схождении и прежде всего о притяжении янтаря или, вернее, о приставании тел к янтарю 78
Глава III. Мнения других о магнитном схождении, называемом притяжением 97
Глава IV. О том, что такое магнитная силаиформа, и о причине 103
схождения
Глава У. Каким образом сила пребывает в магните 112
Глава VI. Каким образом куски магнитного железа и магниты меньшего размера сообразуются с землицей и с самой Землей и какое положе-
ние под влиянием последней они принимают 116
Глава VII. О мощности магнитного свойства и о способности природы по-
следнего распространяться по кругу 117
Глава VIII. О географии Земли и землицы 119 Глава IX. О круге равноденствия Земли и землицы 120
Глава X. Магнитные меридианы Земли 120
Глава XI. Параллели .121
Глава XII. Магнитный горизонт 121
Глава XIII. О магнитной оси и полюсах . 122
Глава XIV. Почему на самом полюсе схождение крепче, чем в других частях, промежуточных между экватором и полюсом, и о соотношении меж-

Глава XVIII. Магнит, снабженный арматурой, не облекает намагниченное им железо большей силой, чем не снабженный. 130
Глава XIX. Если магнит снабжен арматурой, то объединение крепче, поэтому поднимаются ббльшие грузы; схождение же не крепче, но по большей части слабее. 130
Глава XX. Снабженный арматурой магнит поднимает другой снабженный арматурой магнит, которой, в свою очередь, держит третий; так бывает и в том случае, когда в первом магните свойство более слабое. 131
Глава XXI. Если вставить между телами бумагу или какое-нибудь друтое средостение, то снабженный арматурой магнит поднимает не больше, чем не снабженный ею . . 131
Глава XXII. Что снабженный арматурой магнит влечет железо не сильнее, чем не снабженный, и что снабженный арматурой магнит крепче соединяется с железом — это показывается при помощи снабженного арматурой магнита и гладкого железного цилиндра 132
Глава XXIII. Магнитная сила вызывает движение к объединению и крепко связывает то, что объединилось . . . 133
Глава XXIV. Железо, помещенное в сферу дёйствпя магнита, в случае, если что-либо мешает ему приблизиться к магниту, повисает в воздухе 134
Глава XXV. Усиление магнитных свойств. 135
Глава XXVI. Почему около магнита, в сфере действия его свойства, обнаруживается ббльшая любовь между железом и магнитом, чем между магнитом и магнитом или между железом и железом 138
Глава XXVII. Центром магнитных свойств в Земле является центр Земли,

а в землице — центр камня 140
Глава XXVIII. Магнит притягивает магнитные тела не к определенной точке, не только к полюсу, по ко всякойчасти землицы, за исключением пояса равноденствия 141
Глава XXIX. О разнообразии сил, зависящем от количества или массы 141
Глава XXX. Фигура и масса железа имеют очень большое значение при схождениях. .143 Глава XXXI. О длинном и круглом камне 144
Глава XXXII. Некоторые задачи и опыты с магнитом по поводу схождения, расхождения и надлежащего движения магнитных тел 144
Глава XXXIII. О разном соотношении между силой и движением схождения в сфере действия свойства. 149
Глава XXXIV. Почему разные полюсы магнита обладают разной силой в северных и южных странах. 151
Глава XXXУ. Об упоминаемом у авторов приборе вечного движения, основанном на магнитном притяжении. 153

Глава XXXVI. Каким образом определяется более сильный магнит . . . 154
Глава XXXVII. Употребление магнита для воздействия на железо . . . 155
Глава XXXVIII. О притяжении других тел. 156
Глава XXXIX. О телах, взаимно отталкивающих друг друга 160

К Н И ГА ТРЕТЬЯ

Глава 1. О направленности 163
Глава П. Что такое направляющее или поворачивающее свойство (которое мы называем вращательностью); каким образом оно присуще магниту;
каким образом приобретается врожденное 168
Глава III. К аким обр азом железо,благодаря
магниту,приобретаетвращатель-

ность, икакимобразомэтавращательность утрачиваетсяи изменяется Глава IV. Почему тронутое магнитом железо приобретает противоположную вращательность и почему железо, тронутоеистиннымсеверным концом камня, движется к северной стороне Земли, а тронутое истинным южным концом —к южной; натертое северной точкойкамня, оно не поворачивается на юг, а намагниченное южной — на север, как неверно думают все, писавшие о магните 172

Глава У. О намагничивании кусков железа, имеющих разные фигуры . . 175

Глава VI. Видимое движение магнитных тел в противоположные стороны представляет собой надлежащее стремление к объединению . . . 180

Глава VII. Магнитные тела принимают положение в зависимости от установленной вращательности и р асполагающей способности, а не от притягательной или отталкивающей силы и не под влиянием одного только более мощного схождения или объединения 180

Глава VIII. О несогласиях между кусками железа, находящимися на одном и том же полюсе магнита, и каким образом они могут сойтись и соединиться друг с другом 182

Глава IX. Рисунки, изображающие направление, указывающие разные по-вороты 183

Глава X. Об изменении вращательностиимагнитныхсвойств или о перемене силы, возбужденной магнитом 184

Глава XI. О трении железа о магнит в средних между полюсами местах и на круге равноденствия землицы 187

Глава ХП. Каким образом существует вращательность в любом выплавленном ненамагниченном железе 189

. 190

Глава XIII. Почему никакие другие тела, кроме магнитных, от натирания их магнитом не наделяются вращательностью и почему ни одно тело, если оно не является магнитным, не в состоянии ввести и возбудить это свойство 195

Глава XIV. Положение магнита — висит ли он в состоянии равновесия над или под магнитным телом — не изменяет ни свойства, ни враща-
тельности магнитного тела . 196

Глава ХУ. Полюсы, экватор, центр в целом теле постоянны и остаются устойчивыми; после убавления и отделения какой-либо части они меняются и получают другие места 197

Глава XVI. Если уменьшить южную часть магнита, то отнимется кое-что и у свойства северной части . 199

Глава XVII. Об употреблении и значении стрелок и о том, каким образом натирают железные направляющие часовые стрелки и проволоки морских компасов, чтобы они приобрели более сильную враща-
тејљность . . . 199

КНИГА ЧЕТВЕРТАЯ

Глава Г. О вариации . . . 205

Глава П. О том, что вариация производится неровностью возвышающихся
частей Земли 209

всякого места постоянна

Глава III. Вариация всякого места постоянна 214

Глава IV. Дуга вариации не изменяется равномерно в зависимости от
расстояний между местами 215

Глава У. Остров на океане, как и магнитные руды, не изменяет вариа-

цию 215
Глава VI. О том, что вариация и направленность происходят от располатающей силы Земли и подвижной природы магнита, а не от притя-
жения, схождения или другой скрытой причины 216
Глава VII. Почему от действующей сбоку причины вариация не стано. вится больше наблюдавшейся до сих пор вариации, которая, как можно было видеть, редко достигала двух точек морского компаса,
если не считать близких к полюсу мест 218
Глава VIII. Об устройстве обычного морского компаса и о разнообразии
компасов разных народов 220
Глава 1X. Можно ли при помощи вариации определить долготу на Земле 222
Глава X. Почему в разных местах близ полюса вариации бывают гораздо
более значительными, чем на меньшей широте 224
Глава XI. Заблуждение Кардана, когда он в пятой книге «О пропорциях» хочет определить расстояние центра Земли от центра мира при по-
мощи движения геркулесова камня 225
Глава ХП. О количественном определении вариации: сколь велика дуга горизонта от северной или южной точки пересечения меридиана до
точки, на которую смотрит намагниченное железо 225

410

Глава XIII. Наблюдения вариаций, произведенные мореплавателями, по большей части противоречивы и недостоверны, отчасти вследствие погрешностей, невежества или несовершенства приборов, отчасти же оттого, что море редко бывает настолько спокойным, чтобы
тени и свет могли быть достаточно устойчивыми в приборах . . . 232
Глава X IV. О вариации под линией равноденствия и около нее 234

морях 231
е 235
. 236
:ом море 236
ших материков 237
е 237

Глава ХУ. Вариация намагниченного железа по ту сторону экватора в боль-
шом Эфиопском и Американском морях
Глава XVI. О вариации на Новой Земле
Глава XVfl. Вариация в Южном море
Глава XVIII. О вариации в Средиземном море Глава XIX. Вариация в середине больших материков Глава XX. Вариация в Восточном океане .
Глава XXI. Каким образом усиливается и ослабляется девиация стрелки
вследствие расстояний между местами 238

К Н И ГА П ЯТА Я

Глава 1. О склонении 241
Глава П. Чертеж склонений намагниченного железа при разных положениях сферы и на разных горизонтах Земли, где нет никакой вариации склонений 247
Глава III. Прибор, показывающий, благодаря свойству камня, отклонение от горизонта на любой широте 249
Глава IV. О подходящей длине стрелки на землице для определения склонения 251
Глава У. О том, что склонение происходит не от притяжения магнита, а

от

располагающей и поворачивающей способности 252

Глава VI. О соотношении между склонением и широтой и о причине его 254

Глава VII. Объяснение чертежа поворотов намагниченного железа . 256

Глава VIII. Чертеж поворота намагниченного железа, показывающий магнитное склонение на любой широте и, на основании поворота и склонения, широту 258

Глава ТХ. Доказательство направленности или вариации, проистекающих от истинной направленности вместе со склонением, при помощи одного только движения на воде под влиянием располагающей и поворачивающей способности 262

Глава X. О вариации склонения . 263

Глава XI. О формальном магнитном действии, распространяющемся сферически 264

Глава ХП. Магнитная сила одушевлена или сходна с душой; соединяясь с органическим телом, она во многом превосходит человеческую душу 268

К Н И ГА ШЕСТАЯ

Глава 1. О земном шаре, большом магните 272

Глава П. Магнитная ось Земли пребывает неизменной 273

Глава III. О суточном магнитном обращении земного шара; правдоподобное утверждение против укоренившегося мнения о первом двигателе 276

Глава IV. О том, что Земля совершает вращательное движение 284
Глава У. Доводы тех, кто отрицает движение Земли, и их опровержение 290
.
Глава VI. О причине определенной продолжительности полного поворота
Земли 296
Глава УП. О первичной магнитной природе Земли, благодаря которой ее
полюсы отделяются от полюсов эклиптики 299
Глава VIII. О предварении равноденствий, происходящем от магнитного
движения полюсов Земли, в северном и южном круге зодиака зоо
Глава IX. Об аномалии предваренийравноденствийионаклонности зоз
зодиака

ПРИЛОЖЕНИЯ

А. Г. Калашников. Вильям Гильберт и научноезначениееготруда «О магните» 315
А. Г. Калашников. Комментарии 365